PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS–GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ORTODONTIA

EMIGDIO ENRIQUE ORELLANA JIMENEZ

AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS RECOLAGENS DE *BRACKETS* METÁLICOS E CERÂMICOS.

CURITIBA
2012

EMIGDIO ENRIQUE ORELLANA JIMENEZ

AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS RECOLAGENS DE *BRACKETS* METÁLICOS E CERÂMICOS.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Motohiro Tanaka.

CURITIBA
2012

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

Jimenez, Emigdio Enrique Orellana
J61a Avaliação do esmalte dentário após recolagens de *brackets* metálicos e
2012 cerâmicos / Emigdio Enrique Orellana Jimenez ; orientador, Orlando Motohiro Tanaka. – 2012.
xi, 77 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2012.
Bibliografia: 56-61
Texto em português e inglês

1. Esmalte dentário. 2. Braquetes ortodônticos. 3. Tratamento dentário. 4. Odontologia. I. Tanaka, Orlando Motohiro. II. Pontifícia Universidade Católica. do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.
CDD 20. ed. – 617.6

Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

TERMO DE APROVAÇÃO

EMIGDIO ENRIQUE ORELLANA JIMENEZ

AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS RECOLAGEM DE *BRACKETS* CERÂMICOS E METÁLICOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de **Doutor em Odontologia**, Área de Concentração em **Ortodontia**.

Orientador (a): Prof. Dr. Orlando Tanaka
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

Prof. Dr. Odilon Guariza Filho
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

Profª Drª Elisa Souza Camargo
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

Prof. Dr. João Carlos Gomes
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, UEPG

Prof. Dr. Ulisses Coelho
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, UEPG

Curitiba, 30 de março de 2012.

Rua Imaculada Conceição, 1155 Prado Velho CEP 80215 901 Curitiba Paraná Brasil
Tel.: (41) 3271 1637 Fax: (41) 3271 1405 www.pucpr.br ppgo@pucpr.br

*A **Deus** pela vida que me brindou e por ter me ajudado a vivê-la sem faltar-me, pela linda família que me deu, e pela profissão à que me direcionou e que abriu as portas para sentir-me útil à comunidade.*

À minha querida esposa Josefina Marcy, companheira de todos os momentos, respaldo para as minhas fraquezas e impulsionadora das minhas certezas, mulher de caráter, mãe presente, carinhosa e dedicada e avó devotada.

Aos meus filhos Bruno, Marion e Enrique, pela alegria de tê-los e pelo orgulho que me brindam na condução dos seus destinos.
Aos meus irmãos Yito, Pitungo, Charito, Pichocho, Ina, Lulo, Aidita e Aldo, pelo carinho que sempre nos uniu antes, durante e após a partida dos nossos pais.

Ao professor Gastão Gundolf de Almeida meu professor de ortodontia do curso de odontologia da UEPG, digno representante pontagrossense e paranaense na arte/ciência de Angle; meu guia e amigo leal, orientador e disciplinador exemplar, com minha eterna gratidão.

DEDICO

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao professor Doutor Orlando Motohiro Tanaka em reconhecimento à sua dedicação e perseverança no ensino da Ortodontia e no incentivo constante ao cumprimento dos deveres acadêmicos. Pelo seu apoio e incentivo para a realização deste trabalho de Tese.

ETERNAMENTE AGRADECIDO

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) que me oportunizou ingressar no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia, no Doutorado, me recebeu e conduziu com dedicação e competência em ambiente acadêmico.

Ao Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Vice-Decano do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da PUCPR, Prof. Dr. Sérgio Vieira, pela condução séria e responsável deste programa. Por estimular os pós-graduandos a produzir conhecimento. Pela amizade e condescendência que me brinda

Ao Prof. Dr. Hiroshi Maruo, pela sua grande amizade e incentivo para que eu pudesse coroar a minha carreira docente com este Doutorado, conduzindo-me pelo caminho da ciência e por ter aceitado orientar-me neste trabalho de Tese enquanto docente da PUCPR.

Ao Prof. Dr. Odilon Guariza Filho, pela amizade, por todos os seus ensinamentos, e sua forma jovial de compartilhar. Por suas contribuições no exame de qualificação.

À Prof.ª Dr.ª Elisa Souza Camargo, pela amizade, orientações e ensinamentos durante o período do curso. Pelo constante apoio e incentivo a fazer as coisas com perfeição. Por sua postura como docente, e pesquisadora. Por suas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Sérgio Aparecido Ignácio pela grandeza da sua amizade, pelos seus ensinamentos da maneira mais didática que acompanhei em sala de aula de Estatística e pela enorme e valiosa contribuição a este trabalho que com o esmero do professor sério e responsável soube dar-lhe o verdadeiro valor estatístico.

A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR que deixaram gravados em minha mente todos os ensinamentos e também todos os momentos de angustia nos momentos de avaliação.

Aos meus colegas de Doutorado Armando Saga, Ivan Maruo, Lia Narazaki, Lucília Kuriki, Guilherme Ortellado, Lucila Largura, Cesar Poletto, Fabio Tessarolo, Rodrigo Gomes e Murilo Bizetto pelos bons momentos que juntos passamos com amizade.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia Neide Reis Borges pela eficiência, paciência e alegria com que sempre me atendeu para dirimir minhas dúvidas.

À UEPG e seus conselhos, nas pessoas do Magnífico Reitor João Carlos Gomes e da professora Osnara Maria Mongruel Gomes que me deram o apoio suficiente e necessário para seguir a Pós-Graduação Stricto Sensu e permitindo o meu acesso aos laboratórios do CIPP.

Ao meu colega e amigo, professor Ulisses Coelho, meu parceiro de trabalho, pela sua amizade e camaradagem que nos une, seus incentivos para fazermos pesquisa e suas importantes orientações neste trabalho de Tese.

Ao Doutor Milton D. Michel, Técnico responsável do laboratório de pesquisas, pelo significativo e valioso trabalho de ensaio mecânico e ótico desta Tese.

Ao casal amigo Dr. Sérgio Paulo Hilgenberg e digníssima esposa Flávia F. Hilgenberg pela enorme e dedicada ajuda nas leituras do rugosímetro e a elaboração dos resultados.

À Dra. Márcia de Souza Rastelli pela colaboração espontânea e desinteressada na leitura microscópica do IAR.

À Bibliotecária Ms. Maria Luzia Fernandes Bertholino dos Santos pelo seu auxílio e orientações na formatação deste trabalho.

Aos colegas docentes do DEODON-UEPG, aos amigos e familiares que me estimularam a continuar os meus estudos, e a todos que de alguma forma me deram a sua palavra de incentivo para chegar ao final desta carreira.

MUITO OBRIGADO.

“a ciência não consiste em ratificar o que outros disseram, mas em buscar as causas dos fenômenos”.

Alberto Magno (1193-1280)

SUMÁRIO

ARTIGO 1..... 1
PÁGINA TÍTULO 2
RESUMO..... 3
ABSTRACT..... 4
INTRODUÇÃO..... 5
MATERIAL E MÉTODOS..... 7
RESULTADOS..... 11
DISCUSSÃO..... 16
CONCLUSÃO..... 19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 20
FIGURAS 23
TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE..... 27

2 **ARTIGO EM INGLÊS**..... 29
ABSTRACT..... 30
INTRODUCTION…….. 31
MATERIALS AND METHODS……. 33
RESULTS…….. 36
DISCUSSION…… 37
CONCLUSION…….. 40
REFERENCES……. 41
ANEXX A – ILLUSTRATIONS.....…… 44

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA..... **50**
ANEXO B – ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 51
ANEXO C – REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS..... 55
ANEXO D – ILUSTRAÇÕES 62
ANEXO E – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NAS REVISTAS *ORTHODONTICS SCIENCE AND PRACTICE E* ANGLE ORTHODONTIST..... 65

ARTIGO 1

PÁGINA TÍTULO

AVALIAÇÃO DO ESMALTE APÓS RECOLAGENS DE *BRACKETS* METÁLICOS E CERÂMICOS.

AUTORES:

EMIGDIO ENRIQUE ORELLANA JIMENEZ

Doutor em Odontologia, área de concentração em Ortodontia - PUCPR.
Professor titular de Ortodontia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. (UEPG)

ORLANDO MOTOHIRO TANAKA
Doutor em Ortodontia – UFRJ
Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial
Professor Titular de Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná(PUCPR)

Autor responsável pela correspondência

Emigdio Enrique Orellana Jimenez
Rua Barão do Serro Azul, 275
CEP 84010-210 – centro
Ponta grossa- PR
Brasil
telefone (042)30274789
E-mail: enriquejimenez@uol.com.br

AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS RECOLAGENS DE *BRACKETS* METÁLICOS E CERÂMICOS.

RESUMO

Na descolagem de *brackets* ortodônticos pode ocorrer a perda de esmalte na interface adesivo-esmalte. O objetivo deste estudo foi avaliar os possíveis danos à superfície do esmalte com três recolagens de *brackets* metálicos e cerâmicos novos por meio da resistência adesiva ao cisalhamento (RAC), da análise do índice de adesivo remanescente (IAR), da avaliação da rugosidade de superfície (RA) e pela análise de microscopia eletrônica (MEV). Foram usados 120 pré-molares, divididos aleatoriamente em 4 grupos de 30 dentes: CS (Controle Saliva); CA (Condicionamento Ácido); M (Metálico) e C (Cerâmico). Foram colados 120 *brackets* metálicos e 120 cerâmicos, nos grupos M e C, em quatro tempos. Os ensaios mecânicos realizados em máquina SHIMADZU, na velocidade 0,5 mm/min. Na avaliação da RAC, o ANOVA a dois critérios demonstrou não haver diferenças ($p = 0,052$) entre os grupos. Na avaliação do IAR, o teste U de Mann-Whitney demonstrou diferença entre os grupos ($p < 0,001$), onde o grupo cerâmico exibiu escores mais altos que o metálico. Para a rugosidade, o ANOVA a um critério demonstrou que o grupo M apresentou maior RA ($p < 0,001$). O teste de Tukey demonstrou que os grupos M e C, após o polimento com discos Sof-Lex, exibiram valores de rugosidade inferiores aos demais grupos. Conclui-se que na remoção de *brackets* metálicos ou cerâmicos e da resina remanescente existe maior risco de danos ao esmalte nas recolagens sucessivas. O polimento com discos Sof-Lex promoveu superfície com maior lisura do esmalte

Palavras-chave: Recolagem. *Brackets* ortodônticos. Esmalte dentário. Rugosidade.

EVALUATION OF DENTAL ENAMEL AFTER REBONDING OF METAL AND CERAMIC BRACKETS

ABSTRACT

Debonding of orthodontic brackets may cause enamel surface loss primarily at the adhesive-enamel interface. The purpose of the present study was to evaluate by means of shear bond strength (SBS), adhesive remnant index (ARI), roughness before and after polishing the enamel with Sof-Lex discs, the possible damages at enamel surface with repeated rebonding of new metallic and ceramic *brackets*. One hundred and twenty human premolars, randomly divided in 4 groups of 30 premolars each were used as follows: CS – control; CA - Acid conditioned group; M – metallic group; C – ceramic group. For CA group, 4 repeated acid conditionings were performed. For M and C groups, 120 metallic and ceramic brackets were bonded and rebonded respectively, at 4 times. At the GM and GC groups, mechanical trials were obtained with a SHIMADZU testing machine at 0,5 mm/min cross-speed. The SBS results were statistically tested with ANOVA, which did not show any statistically significant differences ($p=0,052$). The metallic brackets presented higher SBS values than the ceramic brackets, but it was not statistically significant. The ARI was evaluated by Mann-Whitney test, which demonstrated that there was a statistically significant difference between metallic and ceramic brackets ($p<0,001$). The ceramic group exhibited higher statistically significant scores for ARI than the metallic group. The roughness assessment was made with one-way ANOVA, that showed statistically significant differences between groups ($p<0,001$). The Tukey´s test demonstrated that the GM and GC groups that were polished with Sof-Lex discs had statistically significant lower roughness values as compared to other groups. It was concluded that orthodontists must be careful when removing metallic or ceramic brackets and the remnant resin from the enamel, since there is a feasible risk to damage the enamel surface at repeated rebondings. Polishing with sof-lex discs lead to increased smoothness of enamel surfaces.

Keywords: Rebonding. Orthodontic brackets. Enamel surface. Enamel Roughness

INTRODUÇÃO

A descolagem e a recolagem de *brackets* durante o tratamento ortodôntico é um procedimento clínico de rotina e a razão das falhas inclui o padrão incompleto de retenção: devido ao esforço mastigatório, aos erros no procedimento de colagem, à pequena retenção de algumas bases de *brackets* e ainda às possíveis irregularidades da superfície do esmalte [4,22]. A descolagem pode ainda ser acidental pela mastigação ou programada pelo ortodontista, para corrigir gradualmente a giroversão dentária [2,9,28]. Os segundos pré-molares inferiores pela sua posição são mais susceptíveis ao descolamento pela mastigação [29,32]. Em todas estas situações, ocorrem atrasos no tratamento, maior número de consultas ao paciente e desgaste no relacionamento profissional-paciente [26,34].

A perda de esmalte pode ocorrer, particularmente quando o local da descolagem ocorre na interface adesivo-esmalte. O dano ao esmalte pode ser de uma simples fissura, que pode aumentar durante a aplicação da força na descolagem deixando-o fragilizado[4,6,23,27,30]. As fissuras presentes no esmalte podem prejudicar a sua integridade e deteriorar a sua aparência [2,14,16,22,35,36], e ainda aumentar em até 40% após a descolagem dos *brackets* [8,11,19,21].

Diversos protocolos e instrumentos de remoção da resina remanescente são citados, entretanto nenhum deles consegui a completa remoção sem afetar a superfície do esmalte[3,15,18,24,31]. Apesar da desidratação dos dentes e a ausência de trocas iônicas com saliva afetar as descolagens, a maioria dos estudos que avaliaram a remoção das resinas adesivas têm sido conduzida "*in vitro*"[12,31,34,36]. Os sinais evidenciados na superfície do esmalte, tal como arranhões, trincas e fissuras, são inevitáveis após a remoção dos *brackets* colados [7,19,27,35]. Entretanto, estes sinais no esmalte podem ser removidos sem dano aos tecidos pulpares e com perda mínima de esmalte dentário, segundo o protocolo de polimento de Campbell [6] e Ogaard e Fjeld.[5]

Bishara et al. [2,4], Nicolás et al. [22] após três recolagens de *brackets* metálicos novos encontraram igualmente que, a resistência adesiva ao cisalhamento decresce com novas recolagens. Entretanto, Eminkahyagil et al.[11] descreveram que a resistência adesiva ao cisalhamento nas recolagens é maior que a inicial, quando

ocorre polimento do esmalte com fresas em baixa rotação ou alta-rotação e discos Sof-Lex, porém, com dispêndio de maior tempo clínico.

Existe a preocupação quanto à rugosidade da superfície do esmalte após a descolagem dos *brackets* [5,7,10,17,25]. A lisura do esmalte, observada pelo rugosímetro ou pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV), é modificada pelo condicionamento ácido, [5,10,23] pelo método de remoção da resina adesiva ou devido aos diferentes protocolos de acabamento-polimento [7,10,17,18].

Existem dúvidas quanto à extensão dos possíveis danos no esmalte suscitados pela colagem e recolagem de *brackets,* ainda mais se este procedimento for realizado por mais de duas vezes. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar a superfície do esmalte e as possíveis alterações estruturais que possam surgir após a aplicação de métodos de remoção da resina, na colagem seguida de três recolagens sucessivas, utilizando brackets metálicos e cerâmicos novos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 120 pré-molares superiores extraídos por indicação ortodôntica, de pacientes na faixa etária de 12 a 14 anos, pertencentes ao Banco de Dentes do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. O projeto desta pesquisa foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa – COEP/UEPG parecer n°56/2010 Protocolo: 10288/10.

Com auxílio de uma lupa estereomicroscópica, LAMBDA LEB 3 (ATTO Instruments Co – Hong Kong), com aumento de 6,5 vezes, os pré-molares foram selecionados atendendo os seguintes critérios: superfície vestibular íntegra, livre de trincas, lesões cariosas, restaurações, ou fraturas; não ter recebido nenhum tipo de pré-tratamento com agentes químicos (peróxido de hidrogênio, álcool, formol ou timol).

Os 120 dentes selecionados foram desinfetados com cloramina T a 0,5%, lavados com água destilada e a seguir conservados em saliva artificial (Fleming - Farmácia de Manipulação) à temperatura de 37 ºC±1 (Estufa Olidef CZ – ECB Linea - Brasil) por 30 dias, para uma hidratação uniforme da amostra. Após o período inicial de armazenagem, os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos: CS (Controle Saliva); CA (Condicionamento Ácido); M (Metálico) e C (Cerâmico).

Todos os dentes dos 4 grupos, inseridos em tubo de PVC e fixados com gesso pedra tipo IV, foram mantidos em recipiente com saliva artificial que foi substituída a cada 3 dias, e somente foram removidos da saliva para os ensaios e após retornando em seguida à estufa com a intenção de tentar reproduzir o ambiente bucal.

O grupo CS é o controle, cujos dentes permaneceram em saliva artificial na estufa a 37°C durante todo o experimento. O grupo CA, recebeu profilaxia com taça de borracha (Microdont – Brasil – lote 129/08) e pedra pomes e condicionamento com ácido ortofosfórico a 37% por 30 segundos, os quais foram realizados semanalmente, num total de quatro vezes. Nos dentes do grupo M foram colados *brackets* metálicos Edgewise (Morelli Ortodontia – Sorocaba – SP- Brasil - referência 10.30.208), lote nº 1591098 com uma área da base com 14,80mm^2. No grupo C foram colados *brackets* cerâmicos Edgewise (Morelli Ortodontia – Sorocaba – SP - Brasil - referência 10.18.013), lote 1515433 com uma área da base com 12,98mm^2.

Neste estudo, todos os *brackets*, independente de serem metálicos ou cerâmicos, foram colados com o sistema Transbond XT (3M-Unitek – lote SPCS0908004618, validade maio/2012). Antes da colagem, todos os dentes receberam profilaxia com taça de borracha e pedra pomes, para cada tempo. Para os grupos M e C, para as colagens, utilizou-se um protótipo (Figura 1) desenvolvido pelo pesquisador para o posicionamento dos acessórios. (Patente nº PI1003229-0) que posiciona o *bracket* e o pressiona uniformemente (300gramas/força), de acordo com a metodologia de Bishara[4].

Após a colagem, cada corpo de prova foi armazenado, por uma semana, em saliva artificial à temperatura de 37º C (± 1°), em recipientes plásticos com tampa, separados e identificados com numeração específica na base do tubo de PVC de acordo com o grupo, para depois serem descolados por meio dos ensaios mecânicos de cisalhamento. Estes ensaios seguiram a norma ISO/TR 11405 (2003) e foram executados em uma máquina eletrônica universal para ensaios mecânicos SHIMADZU – AG-I (10KN), com velocidade de carga de 0,5 mm/min; as cargas de ruptura foram registradas em Newton (N) e convertidas para Megapascal (MPa). Realizou-se para cada um dos grupos experimentais, 4 ensaios de cisalhamento em 4 tempos, sendo o inicial denominado de T0 (colagem inicial) e os outros três T1, T2 e T3 (primeira, segunda e terceira recolagem, respectivamente). O intervalo entre as recolagens foi semanal.

Após os procedimentos de descolagem dos *brackets,* o índice de adesivo remanescente (IAR) foi observado, por um único operador, em lupa estereoscópica LAMBDA LEB 3 (ATTO Instruments Co – Hong Kong) com aumento de 40 vezes. A quantidade de material aderido ao esmalte após a descolagem foi avaliada qualitativamente segundo os escores utilizados por Artun e Bergland[1], cujos escores preconizados foram: 0= nenhum remanescente de adesivo sobre o dente; 1= menos de 50% de adesivo remanescente no dente; 2= mais de 50% de adesivo remanescente no dente; 3= todo o adesivo permanece sobre o dente.

Após a leitura do IAR para cada período (T0, T1, T2 e T3), os resíduos de resina visíveis foram removidos com movimentos em sentido único com uma fresa carbide indicada para este fim fabricada pela TP Orthodontics, referência 100-121, (lote 11211000SMA), com 5 lâminas, em alta rotação refrigerada com água; para manter o padrão do desgaste e evitar a formação de sulcos e ranhuras no esmalte a

cada 15 corpos de prova, nova fresa era utilizada. A remoção da resina foi considerada completa quando a superfície ficou aparentemente lisa e livre de resina a olho nu, sob iluminação do refletor odontológico. Os procedimentos de colagem e descolagem foram repetidos mais três vezes, utilizando-se novos *brackets* a cada vez. A mesma ordem numérica dos dentes foi mantida, da primeira para a quarta colagem em ambos os grupos (Quadro 1)

A avaliação com o rugosímetro (RA) foi efetuada após cada descolagem (T0, T1, T2 e T3) nos grupos M e C, no entanto os grupos CS e CA só receberam esta avaliação após o final dos ensaios mecânicos que foram realizados nos grupos C e M. Após a realização da 3ª recolagem, o ensaio de cisalhamento e remoção da resina, os grupos M e C, receberam polimento com discos Sof-lex de granulação fina 4850F, lote 111604 e ultrafina 4850 SF, lote 022304 (3M – ESPE Produtos Dentários - 3M do Brasil). O polimento foi realizado por um mesmo operador usando pressão leve no mesmo sentido por 09 segundos em cada dente, sendo substituído por um disco novo a cada 5 corpos de prova, para garantir a padronização do polimento em cada dente, primeiramente com o disco de granulação fina e finalmente com a ultrafina. Após este procedimento os dentes retornaram ao armazenamento da saliva artificial para receberem posteriormente uma nova avaliação da rugosidade. A leitura da rugosidade, de todos os dentes, foi realizada pelo rugosímetro MITUTOYO SURF-TEST SJ-400 (Mitutoyo Measuring Instruments Co. Ltda – Japão. Três mensurações em cada superfície do esmalte foram realizadas a fim de obter os valores da rugosidade, nos planos vertical, transversal e diagonal e obtida a média (RA). Essa mensuração foi realizada após cada remoção da resina remanescente da superfície do esmalte. O rugosímetro foi regulado para uma superfície de amostragem de 1,25mm, com valores de corte de 0,25mm (cut-off- λc à velocidade de 0,1mm/s (ISO 4228) (Quadro 2)

Ao final do T3, as superfícies vestibulares dos pré-molares foram moldadas com a pasta leve de silicona de adição (OranwashL – Zhermack) para a obtenção da cópia fiel da superfície do esmalte utilizado. A seguir estas moldagens foram vazadas com resina epóxica, manipulada de acordo com o fabricante (Alpha Resiqualy: RQ 100/RF RIGIDA+LIQUIDA, Lote: 12680. Fabricação: 16/08/2010; 164RF Plus Lote: 12740. Fabricação: 26/08/2010). Desta forma, obtiveram-se cópias fiéis do esmalte dentário analisado. Estas réplicas foram submetidas à avaliação por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Hitachi S 3000 N, Hitachi Scientific

Instruments, Nissei Sangyo América Ltd. Gaithersburg, Md) e efetuadas por um único operador. Esta investigação microscópica serviu para analisar por comparação visual qualitativa e quantitativa as imagens obtidas da superfície do esmalte por meio de observação comparativa das fotomicrografias, entre o grupo controle (CS) e os três grupos experimentais (CA, M e C) permite visualizar as alterações morfológicas da superfície que ocorreram no esmalte dentário. Foram obtidas imagens em aumento de 20 e 1000 vezes.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm), segundo Grupo, independente de Tempo.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Grupo

Grupo	*N*	*Média*	*Desvio Padrão*	*Erro Padrão*	*Intervalo de Confiança (95%)*	
					LI	LS
Cerâmico	*116*	*0,72*	*0,26*	*0,02*	*0,67*	*0,76*
Metálico	*101*	*0,83*	*0,37*	*0,04*	*0,75*	*0,90*

Para a avaliação da diferença estatística nos valores médios de Rugosidade (µm) com relação ao Grupo (Metálico e Cerâmico), independente de Tempo (T0, T1, T2 e T3), apresentou-se em escala de razão. Para isto, foi aplicada a análise de variância (ANOVA) a dois critérios, modelo fatorial completo, seguido pelo teste de comparações múltiplas paramétricas de Bonferroni para variâncias homogêneas, com nível de significância foi de 0,05.

Os valores médios de Rugosidade (µm) segundo Grupo, independente de Tempo, apresentaram $p < 0,01$, portanto, o grupo Metálico (M) apresentou maior rugosidade do que o grupo Cerâmico (C).(Gráfico 1)

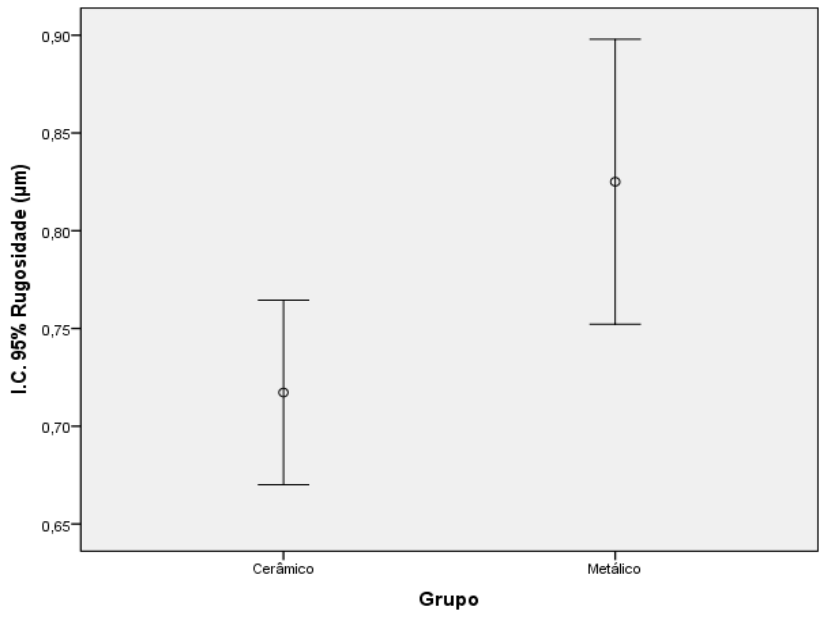


Gráfico 1 – Intervalo de Confiança (95%) para Rugosidade (µm) segundo Grupo

A tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Tempo, independente de Grupo.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Tempo

Tempo	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	
					LI	LS
T0	*57*	*0,73*	*0,26*	*0,03*	*0,66*	*0,80*
T1	*56*	*0,78*	*0,34*	*0,05*	*0,69*	*0,87*
T2	*55*	*0,76*	*0,27*	*0,04*	*0,68*	*0,83*
T3	*49*	*0,81*	*0,39*	*0,06*	*0,70*	*0,92*

Analisando o fator tempo, independente de Grupo, obteve-se p > 0,05, indicando não existir diferença entre os valores (Gráfico 2)

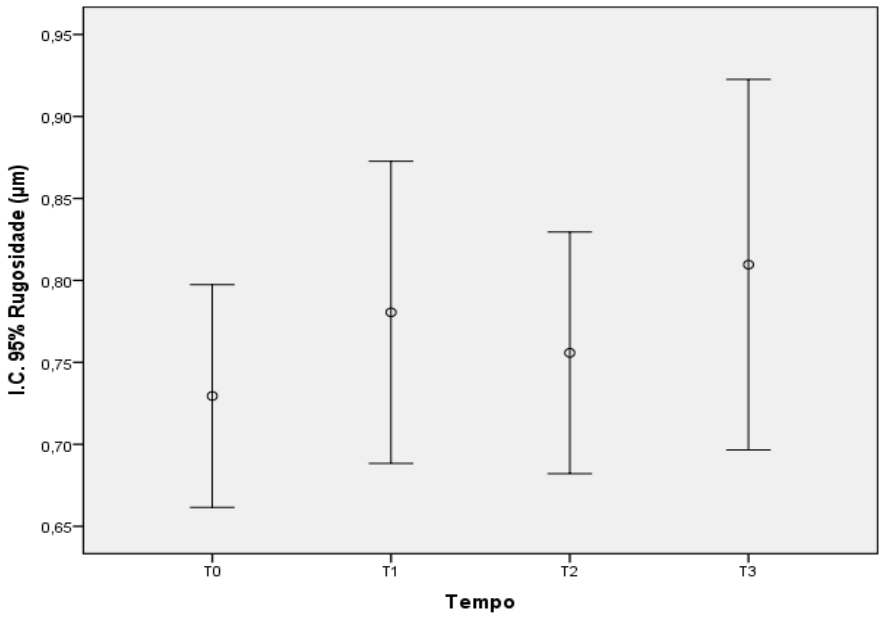


Gráfico 2 – Intervalo de Confiança (95%) para Rugosidade segundo Tempo

A tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Grupo e Tempo.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Grupo e Tempo

Grupo x Tempo	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	
					LI	LS
Cerâmico/T0	*29*	*0,74*	*0,26*	*0,05*	*0,64*	*0,84*
Cerâmico/T1	*30*	*0,70*	*0,28*	*0,05*	*0,60*	*0,81*
Cerâmico / T2	*30*	*0,74*	*0,25*	*0,05*	*0,64*	*0,83*
Cerâmico / T3	*27*	*0,68*	*0,23*	*0,04*	*0,59*	*0,78*
Metálico/T0	*28*	*0,72*	*0,25*	*0,05*	*0,62*	*0,81*
Metálico/T1	*26*	*0,87*	*0,39*	*0,08*	*0,71*	*1,03*
Metálico/T2	*25*	*0,78*	*0,30*	*0,06*	*0,65*	*0,90*
Metálico/T3	*22*	*0,96*	*0,49*	*0,11*	*0,74*	*1,18*

O teste de comparações múltiplas paramétricas de Bonferroni para variâncias homogêneas identificou não existir diferença entre os valores médios de Rugosidade segundo Grupo e Tempo (Gráfico 3) (p > 0,05).

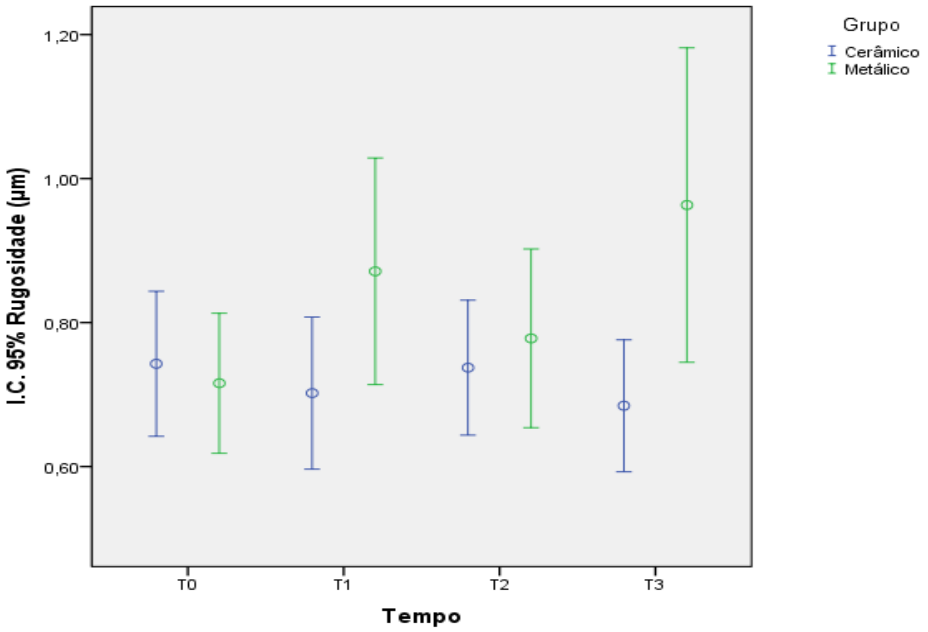


Gráfico 3 – Intervalo de Confiança (95%) para Rugosidade segundo Grupo e Tempo

A tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas da variável Rugosidade segundo Grupo x Tempo (Cerâmico - T0 a T3, Metálico – T0 a T3, Controle – T4, Condicionado – T5, Sof-lex Cerâmico – T6 e Sof-Lex Metálico – T6).

Tabela 4 - Estatísticas descritivas da variável Rugosidade (µm) segundo Grupo x Tempo

Grupo x Tempo	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	
					LI	LS
Cerâmico/T0	*29*	*0,74*	*0,26*	*0,05*	*0,64*	*0,84*
Cerâmico/T1	*30*	*0,70*	*0,28*	*0,05*	*0,60*	*0,81*
Cerâmico / T2	*30*	*0,74*	*0,25*	*0,05*	*0,64*	*0,83*
Cerâmico / T3	*27*	*0,68*	*0,23*	*0,04*	*0,59*	*0,78*
Metálico/T0	*28*	*0,72*	*0,25*	*0,05*	*0,62*	*0,81*
Metálico/T1	*26*	*0,87*	*0,39*	*0,08*	*0,71*	*1,03*
Metálico/T2	*25*	*0,78*	*0,30*	*0,06*	*0,65*	*0,90*
Metálico/T3	*22*	*0,96*	*0,49*	*0,11*	*0,74*	*1,18*
Controle/T4	*30*	*0,59*	*0,23*	*0,04*	*0,51*	*0,68*
Condicionado/T5	*30*	*0,78*	*0,36*	*0,07*	*0,64*	*0,91*
Sof-Lex Cerâmico/T6	*22*	*0,41*	*0,22*	*0,05*	*0,31*	*0,51*
Sof-Lex Metálico/T6	*27*	*0,48*	*0,30*	*0,06*	*0,36*	*0,60*

O teste de comparações múltiplas paramétricas de Bonferroni para variâncias homogêneas identificou existir diferença entre os valores médios de Rugosidade segundo Grupo x Tempo ($p < 0,01$), portanto, não existe diferença estatística, quanto à rugosidade, entre os grupos M e C, em relação ao grupo condicionado (CA), entretanto há diferença estatística entre o grupo controle saliva (CS), e os grupos condicionamento ácido (CA), e os grupos metálico (M) e cerâmico (C). Ainda, os grupos Sof-Lex- metálico e Sof-Lex cerâmico apresentaram diferença estatística significativa em relação aos demais grupos. O teste de Tukey demonstrou que os dois grupos que receberam polimento com discos Sof-Lex exibiram valores de rugosidade estatisticamente inferiores aos demais grupos. O grupo Controle

Saliva e cerâmico T3 também apresentaram diferença estatística significativa em relação aos grupos Condicionamento Ácido e o grupo Metálico T1. Houve ainda diferença entre o grupo Controle Saliva versus grupo cerâmico T2.

.

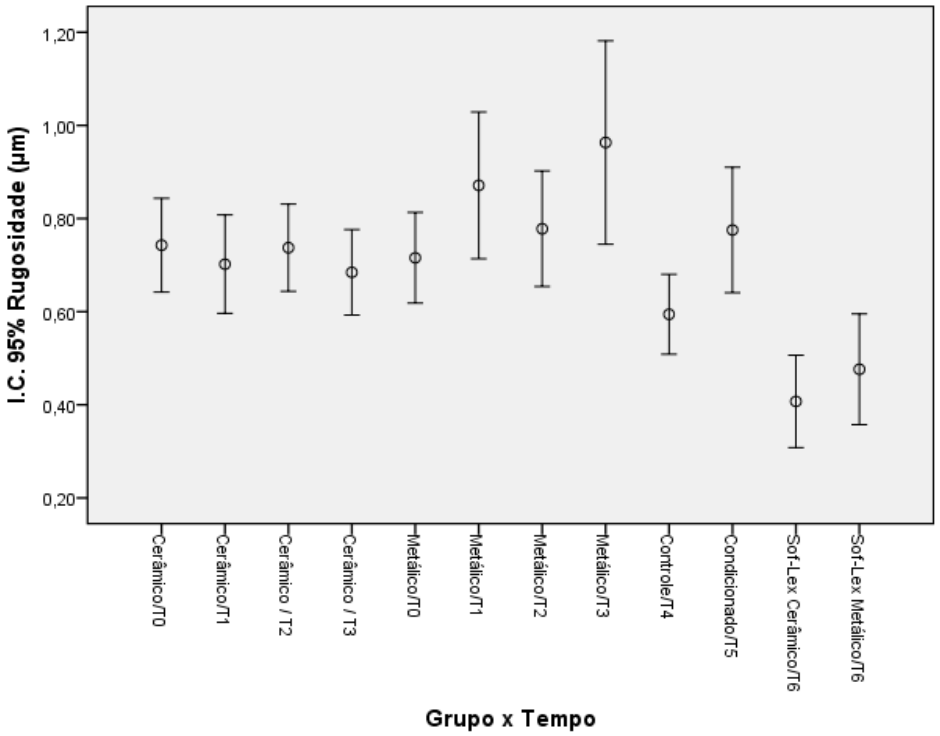


Gráfico 4 – Intervalo de Confiança (95%) para Rugosidade segundo Grupo x Tempo

Na verificação das características microscópicas do esmalte dentário após as sucessivas recolagens, com o MEV, observam-se as fotomicrografias em aumento de 20x e percebe-se nitidamente a superfície lisa do esmalte do grupo controle saliva (CS). Na micrografia do grupo condicionamento ácido (CA) observam-se as cavitações promovidas pela ação do ácido fosfórico na superfície do esmalte dentário. Após as descolagens as imagens do grupo metálico (M) e cerâmico (C) mostram cavitações pronunciadas na superfície dentária, devido à ação do condicionamento ácido e da remoção da resina ortodôntica aderida. Por outro lado, nas imagens do grupo metálico/Sof-Lex e cerâmico/Sof-Lex, observa-se que a superfície apresenta uma qualidade de lisura semelhante ao grupo controle (CS). A superfície do grupo metálico (M) apresentou-se mais irregular do que o grupo cerâmico (C). (Figuras 2 e 3).

DISCUSSÃO

Existem evidências de que *brackets* novos usados na recolagem oferecem maior resistência ao cisalhamento do que os reciclados [9,28]. Neste estudo, para cada recolagem, novos *brackets* foram utilizados, como nos estudos de Falkensammer et al.[12], Pakshir et al. [26]. Embora Wendl et al. [34] tenham utilizado *brackets* reciclados e novos, nos dias atuais isso não se justifica, principalmente pelo fator biossegurança e pela redução sensível dos custos destes acessórios.

Estudos [6,16] relataram diferentes técnicas para a remoção do adesivo remanescente bem como os efeitos de cada uma delas na superfície do esmalte: com alicates [31], com fresas Carbide de Tungstênio multilaminadas, tanto em baixa como em alta rotação[6,7,16,] com discos para polimento [16], com pasta para polimento ou pedra pomes [31], com ultrassom [15] e lasers[33]. Todas as técnicas relatam ocorrência de arranhões, riscos e fissuras na superfície de colagem do esmalte.[15,16] O grupo metálico foi o que mais protagonizou fraturas de esmalte, quando comparado ao cerâmico ($p < 0,01$). Estas fraturas, independente do tempo, vêm de acordo com alguns dados da literatura[19], porém, estudos anteriores, relataram que os *brackets* cerâmicos são os que mais danos biológicos causam ao esmalte[14,29]. Em concordância, Ogaard e Fjeld[23] encontraram prevalência de fraturas de esmalte de cerca de 50% com *brackets* cerâmicos. Bishara e Ostby[3] relataram que existem diferenças de fabricação na base dos *brackets* cerâmicos, as quais podem ser químicas (por inclusão de um silano), mecânicas (por uma superfície retentiva) ou pela combinação de ambas, as quais interferem na sua adesividade, e, a priori, as bases menores possuem menor adesividade e as silanizadas apresentam maior adesividade. As bases dos *brackets* utilizados no presente estudo possuem raios de acomodação nos sentidos cérvico oclusal e mésio distal, utilizam um sistema de retenção combinado: retenção mecânica em baixo relevo, com jateamento mais aplicação de silano.

Na presente pesquisa foi verificada diferença na rugosidade do esmalte entre os *brackets* metálicos e cerâmicos em todos os tempos estudados, que mostrou-se maior ($p<0,05$), para o grupo metálico. Este aumento da rugosidade pode estar intimamente relacionado ao maior número de fraturas de esmalte no grupo metálico. Quando se avaliou a rugosidade, segundo Grupo x Tempo não identificou-se nenhuma diferença estatisticamente significante. Esta ausência de diferenças em

relação ao Grupo e ao Tempo pode estar relacionada com a eficiência da remoção da resina remanescente pela fresa Carbide Tungstênio. Mui et al. [21] e Karan et al.[18] afirmaram que as fresas carbide tungstênio são preferíveis a outros métodos como fresas diamantadas, discos de lixa de papel ou pontas de material borrachoso.

Existe grande preocupação em relação a possíveis danos ao esmalte na remoção da resina, e de acordo com Zarrinia et al. [36], isto pode comprometer a lisura do esmalte, observada pelo rugosímetro ou pelo microscópio eletrônico de varredura[10,17,18,25].

Neste estudo os valores da rugosidade demonstraram que os dois grupos que receberam polimento com discos Sof-Lex exibiram valores de rugosidade ($p< 0,01$) inferiores aos demais grupos, concordantes com Campbell [6] e Eminkahyagil et al. [11], para quem o uso de discos Sof-Lex diminui a irregularidade da superfície do esmalte. Isto demonstra que após a descolagem e a remoção inicial da resina adesiva na superfície do esmalte por meio da fresa de tungstênio, há necessidade de um polimento com discos Sof-Lex de granulação fina e ultrafina, como usado neste estudo, como objetivo de obter superfície com lisura igual ou superior à superfície que o esmalte apresentava no pré-tratamento, concordando com Campbell[6], Dumbryte *et al*. [8] e Bonetti *et al.* [5]

Leitão e Hegdhal[20] mostraram a importância da escolha de parâmetros adequados para medições de rugosidade superficial. Como o parâmetro Ri é limitado a leituras horizontais[20], superfícies diferentes poderiam apresentar os mesmos valores de rugosidade, tornando assim os resultados questionáveis. No entanto, uma vez que o parâmetro utilizado no presente estudo é um método de rotina (Ra)[10,17,18,25], com a mesma superfície recebendo três mensuraçoes (vertical, horizontal e diagonal), aqui foi adotado para facilitar a comparação com estudos posteriores.

Quanto à diferença nos valores médios de Rugosidade com relação ao Grupo e ao Tempo simultaneamente (Metálico - T0 a T3, Cerâmico – T0 a T3, Controle – T4, Condicionado – T5, Sof-Lex Cerâmico – T6 e Sof-Lex Metálico – T6), nota-se que este dado é de fundamental importância, uma vez que se observa nas imagens em MEV a lisura da superfície do esmalte após o polimento com lixas Sof-Lex, que fizeram as alterações observadas nos grupos prévios serem eliminados. Desta forma, faz-se necessário que o ortodontista aplique este tipo de polimento ao final da

remoção dos *brackets* de modo a obter superfície lisa e semelhante ao esmalte hígido, conforme demonstram as fotomicrografias em MEV [5,10,11,17,18,25,31].

Como neste estudo utilizou-se *brackets* cerâmicos recentemente lançados no mercado, e com tecnologia diferente da manufatura dos *brackets* da década de 90, visualiza-se a possibilidade de que a indústria odontológica tem se mostrado interessada em reduzir as suas inconveniências biológicas e ao mesmo tempo melhorar sua qualidade adesiva, tendo desta forma, a necessidade de outros estudos com o mesmo tipo de *bracket* de forma a comparar os resultados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que na remoção de *brackets* metálicos ou cerâmicos e da resina remanescente existe maior risco de danos ao esmalte nas recolagens sucessivas, porém, o uso do disco Sof-Lex proporciona lisura superficial comparável ao esmalte hígido.

REFERÊNCIAS

1. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1984;85(4):333-340.

2. Bishara SE, Laffoon JF, Vonwald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strenght of different orthodontic adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(5):521-525.

3. Bishara SE, Ostby AW. Bonding and debonding from metal to ceramic: research and its clinical application. Semin Orthod. 2010; 16: 24-36.

4. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. Angle Orthod. 2000;70(6):435-41.

5 Bonetti GA, Zanarini M, Parenti SI, Lattuca M, Marchionni S, Gatto MR. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011; 140: 696-702.

6. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. Angle Orthod. 1995;65(2):103-10.

7. Cheng CS, Hsu ML, Chang KD, Kuang SH, Chen PT, Gung YW. Failure analysis: enamel fracture after debonding orthodontic brackets. Angle Orthod. 2008; 78(6):1071-1077. doi:10:10.2319/091907-449.1.

8. Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. Eur J Orthod. 2011. doi:10.1093 ejo cjr137.

9. Egan FR, Alexander AS, Cartwright GE. Bond strenght of rebonded orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109(1):64-70.

10. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. Eur J Orthod. 2004; 26: 333-338.

11. Eminkahyagil N, Arman A, Çetinsahin A, Karabulut E. Effect of Resin-removal methods on enamel and shear bond strenght of rebonded brackets. Angle Orthod. 2006; 76: 314-321.

12. Falkensammer F, Jonke E, Bertl M, Freudenthaler J, Bantleon HP. Rebonding performance of different ceramic brackets conditioned with a new silane coupling agent. Eur J Orthod. 2011; doi: 10.1093 ejo cjr090.

13. Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an *in vitro* study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132:675-679.

14. Heravi F, Rashed R, Raziee L. The effects of bracket removal on enamel. Australian Orthod J. 2008; 24(2): 110-115.

15. Hong YH, Lew KKK. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after bracket debonding. Eur J Orthod. 1995; 17:121-8.

16. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004; 126(6):717-24.

17. Jung M, Wehlen LO, Klimek J. Surface roughness and bond strength of enamel to composite. Dental Materials 1999; 15:250-256.

18. Karan S, Kircelli BH, Tasdelen B. Enamel surface roughness after debonding: comparison of two different burs. Angle Orthod. 2010; 80:1081-1088.

19. Kitahara-Céia FMF, Mucha JN, Santos PAM. Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. Am J Orthod. Dentofacial Orthop 2008; 134: 548-55.

20. Leitão J, Hegdhal T. On the measuring of roughness. *Acta odontologica Scandinavica*. 1981; 39:379-384.

21. Mui B, Rossow PE, Kulkarni GV. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. Angle Orthod 1999; 69(3): 276-281.

22. Nicolás AI, Vicente A, Bravo LA. The *in vitro* effect of repeated bonding on the shear bond strenght with different enamel conditioning precedures. Eur J Orthod. 2010; 32: 291-296 doi: 10.1093 ejo cjp128.

23. Ogaard B, Fjeld M. The enamel surface and bonding in orthodontics. Semin Orthod. 2010; 16:37-48.

24. Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding. Time taken and surface enamel appearance. Br J Orthod. 1992; 19:131-7.

25. Özer T, Basaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. Am J Orthod. Dentofacial Orthop. 2010; 137:368-74.

26. Pakshir HR, Najafi Z, Hajipour S. Effect of enamel surface treatment on the bond strength of metallic brackets in rebonding process. Eur J Orthod. 2011. doi:10.1093/ejo/cjr093.

27. Pont HB, Ozcan M, Bagis B, Ren Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: An in-vivo and ex-vivo evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138:387. e1-387.e9.

28. Regan D, LeMasney B, van Noort R. The tensile bond strenght of new and rebonded stainless steel orthodontic brackets. Eur J Orthod. 1993;15(2):125-35.

29. Rossouw PE. A historical overview of the development of the acid-etch bonding system in orthodontics. Semin Orthod. 2010; 16: 2-23.

30. Rüger D, Harzer W, Krisjane Z, Tausche E. Shear bond strength after multiple bracket bonding with or without repeated etching. Eur J Orthod. 2011; 33:521-527. doi:10.1093-ejo cjk110.

31. Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Van Meerbeek B, Zimmerli, B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures *in vitro*. Eur J Orthod. 2011. doi:10.1093/ejo/cjk128.

32. Uysal T, Ustdal A, Kurt G. Evaluation of shear bond strength of metallic and ceramic brackets bonded to enamel prepared with self etching primer. Eur J Orthod. 2010; 32:214-218.doi:10.1093/ejo/cjp035.

33. Vieira S, Tanaka O, Kichise AH, Webber G. Adesão em ortodontia – parte 3. J Bras Ortodon Ortop Facial. 2002; 7(42):466-72.

34. Wendl B, Muchitsch P, Pichelmayer M, Droschl H, Kern W. Comparative bond strength of new and reconditioned brackets and assessment of residual adhesive by light and electron microscopy. Eur J Orthod. 2011; 33: 288-292. doi:10.1093 ejo cjq081.

35. Zachrisson BU, Skogan O, Höymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. Am J Orthod. 1980;77(3):307-19.

36. Zarrinnia K, Eid NM, Kehoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;108(3):284-93.

ANEXO A - ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Metodologia quanto ao RAC e ao IAR para os grupos metálico e cerâmico

PERÍODOS	GRUPO METÁLICO (GM)	GRUPO CERÂMICO (GC)
T0	Colagem inicial + RAC + IAR	Colagem inicial + RAC + IAR
T1	1ª recolagem + RAC + IAR	1ª recolagem + RAC + IAR
T2	2ª recolagem + RAC + IAR	2ª recolagem + RAC + IAR
T3	3ª recolagem + RAC + IAR	3ª recolagem + RAC + IAR

Quadro 2 - Metodologia para a rugosidade dos grupos GCS, GCA, GM e GC.

grupos	GCS	GCA	GM	GC	GM(após-Sof-Lex)	GC(após-Sof-Lex)
avaliação	Rug x 1	Rug x 4	Rug x 4	Rug x 4	Rug x 1	Rug x 1

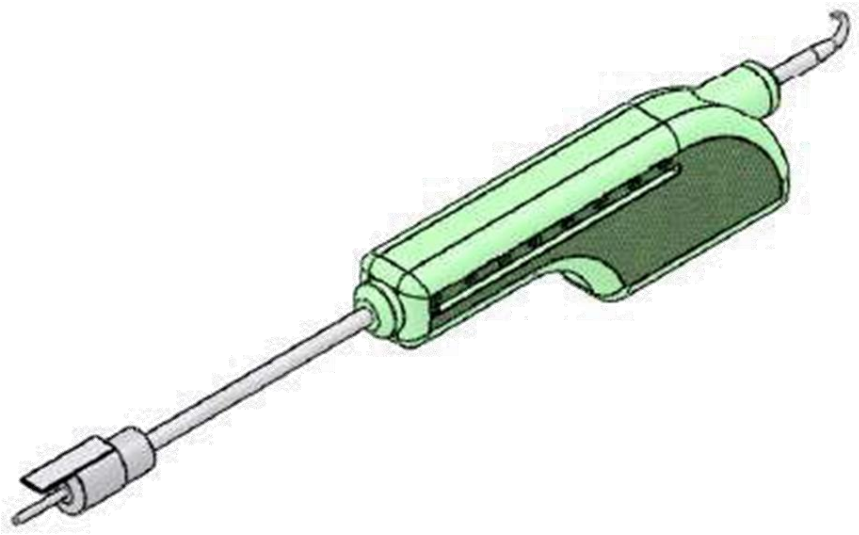


Figura 1. Protótipo desenvolvido para as colagens padronizadas (patente nº **1003229-0)**

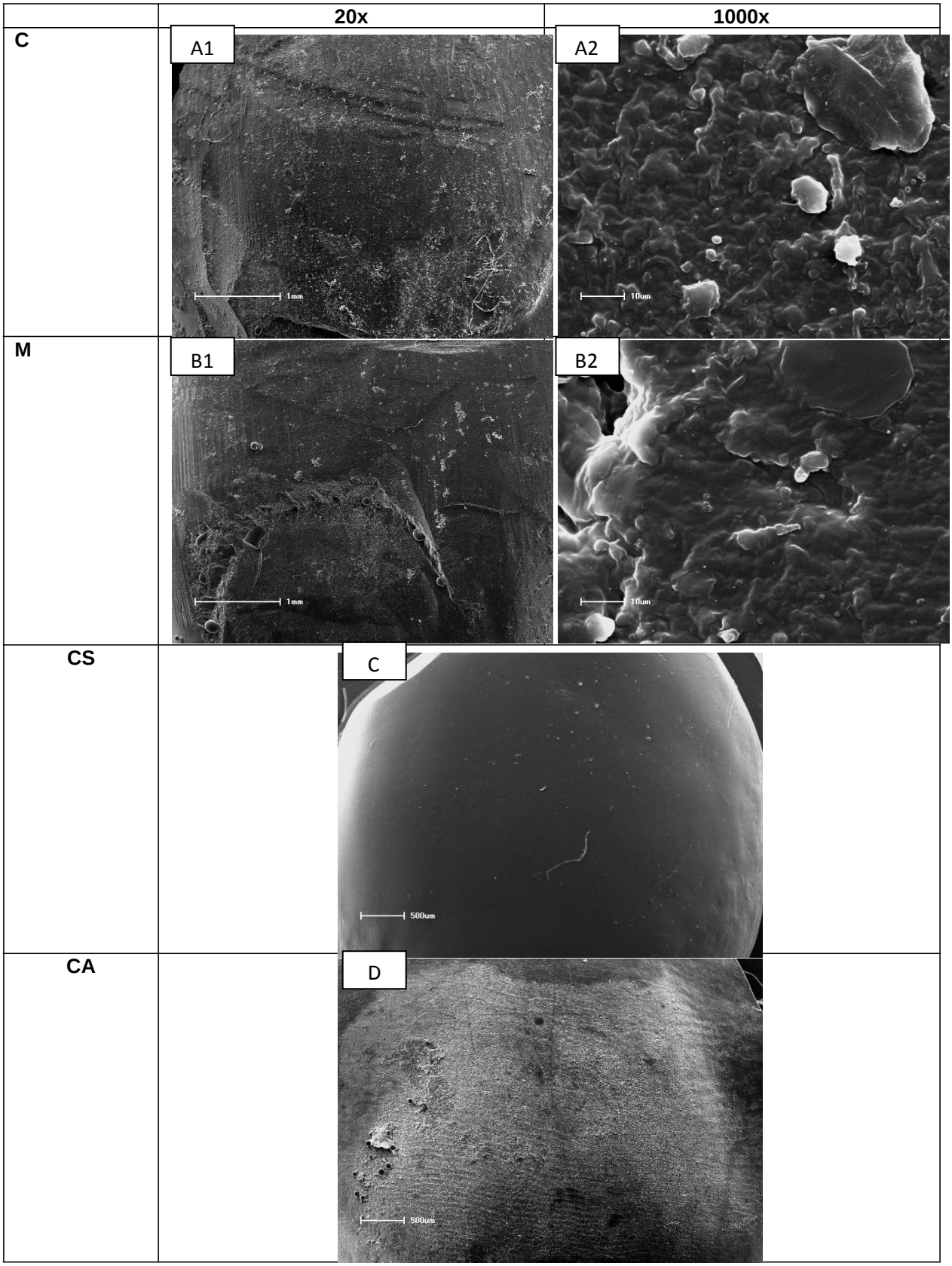


Figura 2 – Fotomicrografias obtidas em MEV. A1 – Grupo C (20x); A2 – Grupo C (1000x); B1: Grupo M (20x); B2: Grupo M (1000x); C – Grupo CS (20x); D – Grupo CA (20x).

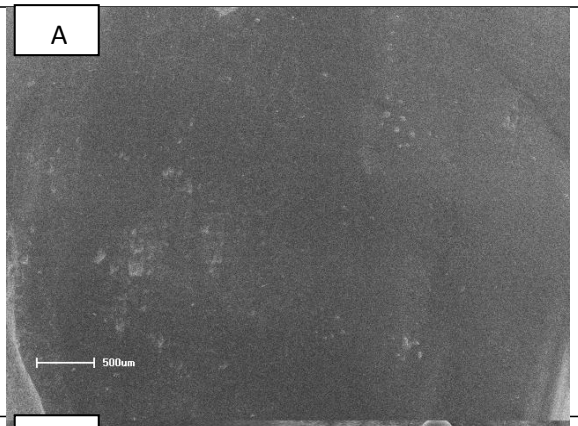
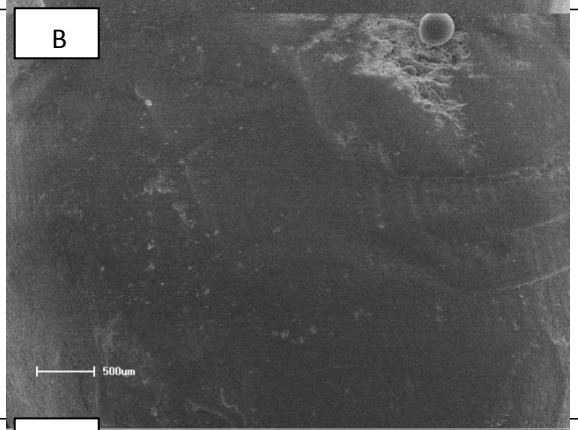
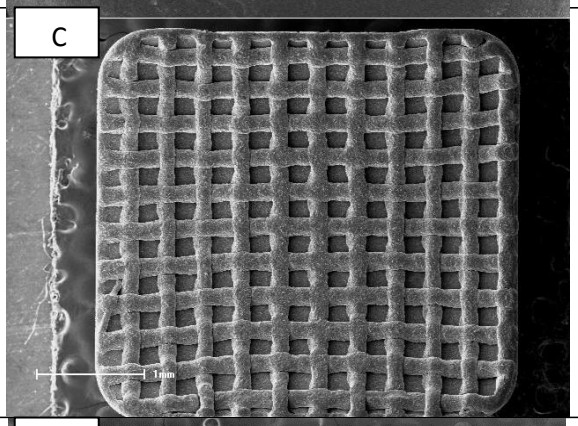
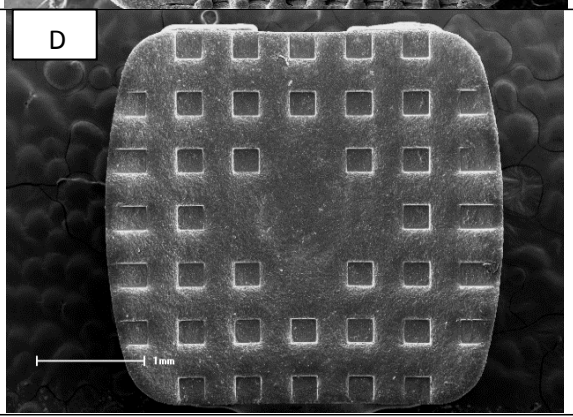
C Sof Lex			
M Sof Lex			
Base BM			
Base C			

Figura 3 – Fotomicrografias obtidas em MEV. A – Grupo C Sof-Lex (1000x); B- Grupo M Sof-Lex (1000x); C – Base do *bracket* metálico (20x); D – Base de *bracket* cerâmico (20x).

DECLARAÇÃO

AVALIAÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO APÓS RECOLAGEM DE *BRACKETS* CERÂMICOS E METÁLICOS

O(s) autor(es) abaixo assinado(s) submeto(emos) o trabalho intitulado acima à apreciação da **Orthodontic Science and Practice** para ser publicado, declaro(mos) estar de acordo que os direitos autorais referentes ao citado trabalho tornem-se propriedade exclusiva da **Orthodontic Science and Practice** desde a data de sua submissão, sendo vedada qualquer reprodução total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação de qualquer natureza, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e obtida junto **Orthodontic Science and Practice** No caso de o trabalho não ser aceito, a transferência de direitos autorais será automaticamente revogada, sendo feita a devolução do citado trabalho por parte da **Orthodontic Science and Practice** Declaro(amos) ainda que é um trabalho original, sendo que seu conteúdo não foi ou está sendo considerado para publicação em outra revista, quer no formato impresso ou eletrônico. Concordo(amos) com os direitos autorais da revista sobre ele e com as normas acima descritas, com total responsabilidade quanto às informações contidas no artigo, assim como em relação às questões éticas.

Data: ___/___/___

Nome dos autores Assinatura

Emigdio Enrique Orellana Jimenez _____

Orlando Motohiro Tanaka _____

ARTIGO 2

PAGINA TÍTULO

BOND FAILURE AND SHEAR BOND STRENGTH OF NEW METALLIC AND CERAMIC BRACKETS TO ENAMEL AFTER REPEATED ETCHING AND REBONDING

Emigdio Enrique Orellana Jimenez [a]; Orlando Motohiro Tanaka[b]; Elisa Souza Camargo[c]; Odilon Guariza Filho[d]; Sérgio Aparecido Ignácio[e]; Bruno Orellana[f]

[a] PhD in Orthodontics, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR), Curitiba, PR, Brazil. Head Professor of Orthodontics, State University of Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, Brazil. Email: enriquejimenez@uol.com.br

[b]Head Professor, Graduate Program in Orthodontics, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR), Curitiba, PR, Brazil Certified by the Brazilian Board of Orthodontics and Facial Orthopedics. Email: tanakaom@gmail.com

[c]PhD in Orthodontics, School of Dentistry, Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brazil Adjunct Professor of Orthodontics, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR), Curitiba, PR, Brazil

[d]PhD in Orthodontics, School of Dentistry of Araraquara, State University of São Paulo (UNESP), Araraquara, SP, Brazil Assistant Professor of Orthodontics, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR), Curitiba, PR, Brazil

[e]PhD, School of Dentistry, Federal University of Paraná (UFPR) Head Professor, Graduate Program in Dentistry, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUCPR), Curitiba, PR, Brazil

[f]PhD in Orthodontics, School of Dentistry of Piracicaba, State University of Campinas (UNICAMP), Piracicaba, SP, Brazil Adjunct Professor of Orthodontics, School of Speech Therapy, Midwest State University (UNICENTRO), Irati, PR, Brazil

Corresponding author: Orlando Motohiro Tanaka. Head Professor, Graduate Program in Orthodontics, School of Dentistry, Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR), Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho. CEP: 80215-901 Curitiba, PR, Brazil.

Abstract:

Objective: To compare the shear bond strength of new metallic and ceramic brackets to enamel and evaluate the enamel surfaces before and after repeated etchings and rebondings.

Materials and Methods: One hundred and twenty premolars were divided into 4 groups of 30 teeth: CG - control group, AE - acid etch group, M - metallic bracket group, and C - ceramic bracket group. The brackets in groups C and M were bonded, debonded and rebonded 3 times. Each tooth was submitted to four shear bond testing sessions: after initial bonding (T0), and after the first, second and third rebonding (respectively T1, T2, and T3). The adhesive remnant index (ARI) was used to assess the amount of bonding material that remained adhered to the enamel. Shear bond strength was assessed according to material (ceramic or metallic brackets) and to bonding time (T0, T1, T2, and T3).

Results: Two-way ANOVA showed no significant statistical differences between the materials ($p < 0.005$). The Kruskal-Wallis test showed no significant statistical differences in the ARI scores between bonding periods ($p = 0.2518$). However, the Mann-Whitney test showed significant differences between the materials ($p = 0.000$), in that the ceramic brackets showed higher ARI scores than the metallic brackets, and the metallic group showed a greater frequency of scores 0 and 1 after successive rebonding.

Conclusion: Metallic and ceramic brackets showed similar shear bond strength values and there was a greater amount of adhesive remaining on the enamel surface after the successive debonding of ceramic brackets.

Keywords: Rebonding. Brackets. Orthodontics.

INTRODUCTION

Bracket debonding and rebonding during orthodontic treatment is a routine clinical procedure. It is often required owing to the chewing effort, to errors in the bonding procedure, to poor retention of bracket bases, and also to uneven enamel surfaces.

Several studies have shown that enamel loss may occur during debonding, particularly when the fracture site is located in the adhesive-enamel interface. The damage observed to the enamel may be a simple fissure, which may increase as the strength of debonding increases.[1,4,5] Studies have shown that enamel cracks may increase up to 40% after bracket debonding.[6,7] Ideally, bracket removal should not affect the integrity of the enamel, or should at least restore the enamel surface as closely as possible to the pre-treatment condition.[8,9]

During bracket removal, a bond failure may occur at the adhesive-enamel or bracket-adhesive interface (adhesive failure), or within the adhesive material (cohesive failure). In general, however, bond failure is a combination of the adhesive and cohesive types. Cohesive failures result from the retention of adhesive on the enamel and bracket surfaces.[10] On the other hand, when the failure occurs between the enamel surface and the adhesive, a certain amount of enamel loss is almost inevitable owing to the micro-mechanical interlocking between the adhesive and the etched enamel.[12,13]

To date, no universally accepted protocol has been established to remove the adhesive after debonding, and no instrument can achieve a complete removal without affecting the enamel surface.[8,14] Even though debonding may be affected by tooth dehydration and the absence of ion exchange between the tooth and saliva, most studies evaluating residual adhesive resin after debonding have been conducted *in vitro*.[1,2,19,20] Pont *et al.*[21] recently conducted a study *in vivo* to evaluate the enamel surface after bracket debonding and residual resin removal, and found that the most frequently observed adhesive remnant index value was 3, i.e., when all the adhesive remained on the enamel surface.

Scratches, cracks and fissures on the enamel surface are inevitable after the removal of bonded brackets. Nevertheless, according to Campbell,[22] these marks may be polished without pulp tissue damage and with minimal loss of tooth enamel by following a polishing protocol.

We believe that the clinical procedure of rebonding new brackets and the damage to enamel that may result after successive rebonding have been fairly overlooked in the related literature. Mui *et al*.[27] have reported that an optimum rebonding procedure comprises both the use of a tungsten carbide bur and new etching and new bonding procedures.

Another concern is the surface roughness of enamel after bracket debonding. The smoothness (or roughness) of the enamel, as observed under the scanning electron microscope, may vary according to acid etching conditions,[2] adhesive resin removal method and finishing/polishing protocol.[8,14] Rebonding is a routine procedure performed in clinical orthodontics, and bonding a new bracket is often a faster procedure than bonding a reconditioned one. Bonding and rebonding require acid etching to create microporosities on the enamel surface, and the removal of resin remaining on the enamel after these procedures raises questions regarding the possible damage from repeated debonding and enamel sealing.

The aim of this study was thus to compare the shear bond strength of new metallic and ceramic brackets to enamel and evaluate the enamel surfaces before and after repeated enamel acid etching, bracket debonding and rebonding.

MATERIALS AND METHODS

One hundred and twelve extracted maxillary premolars from patients with ages ranging from 12 to 14 were used in this study. The premolars were selected under 6.5X magnification with the aid of a stereomicroscope (Lambda LED 3, ATTO Instruments Co., Hong Kong) and according to the following criteria: sound labial enamel surface, absence of cracks, cavities, restorations or fractures, and no prior history of contact with any chemical substances such as hydrogen peroxide, alcohol or thymol. The teeth were cleaned with a 0.5% chloramin solution, washed with distilled water and stored in artificial saliva at 37ºC for 30 days for the purpose of obtaining standard hydration of the entire sample. After storage, the premolars were randomly divided into 4 groups of 30 teeth each: CG - control group, AE - acid etch group, M - metallic bracket group, and C - ceramic bracket group.

In Group CG, all teeth remained stored in artificial saliva at 37ºC during the entire experiment. In Group AE, the teeth were submitted to prophylaxis with rubber cup and pumice, and then acid-etched with 37% orthophosphoric acid for 30 s. This procedure was repeated 4 times, at weekly intervals. In Group M, metallic brackets were bonded, debonded and rebonded 3 times, and, in Group C, the same bonding, debonding and rebonding procedure was performed 3 times with ceramic brackets. All the teeth in the four groups were kept dipped in artificial saliva, which was changed every 3 days. The premolars were mounted on polyvinyl chloride cylinders 35 mm in height and 25 mm in diameter, and then fixed on the cylinders with type IV stone plaster.

Edgewise metallic brackets (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP, Brazil) with a base surface area of 14.80 mm^2 were bonded to the teeth in Group M. In contrast, Edgewise ceramic brackets (Morelli Ortodontia, Sorocaba, SP, Brazil) with a base surface area of 12.98 mm^2 were bonded in Group C.

Before carrying out each of the four bonding procedures, all the teeth were submitted to prophylaxis with rubber cup and pumice. The enamel was acid-etched for 30 s, washed for 20 s and dried for 20 s, then a thin layer of the primer was applied to the etched enamel, the bond material was placed on the bracket base and the bracket was positioned on the labial enamel surface 4 mm from the labial cusp. Excess material was removed with a probe before light-curing for 10 s at the mesial and 10 s at the distal aspects of the bracket with an L. E. Demetron visible light-

curing unit (SDS/Kerr, Orange, CA, USA). All metallic and ceramic brackets were bonded and rebonded with Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA). The forces applied during each bonding procedure in groups M and C were standardized at 300 g, as recommended by Bishara *et al*., with the aid of a bracket positioner (3M Unitek) attached to a dynamometer (Morelli Ortodontia). All bondings were performed by the same operator with the same equipment.

After performing the bonding, all the specimens were stored for a week in artificial saliva at 37ºC in a closed plastic container. The mechanical trials were performed with a universal electronic testing machine (Shimadzu, model AG-I [10 kN], Japan) set to operate at a crosshead speed of 0.5 mm/min, and following the ISO/TR 11405 (2003) standard. The fracture loads were recorded in newtons (N) and then converted to megapascals (MPa).

Each tooth in the experimental groups was submitted to four shear bond testing sessions: after initial bonding (T0), and after the first, second and third rebonding (respectively T1, T2, and T3). Following each debonding performed in the testing machine, the adhesive remnant index (ARI) was used by a single observer under 40X magnification with the aid of a stereomicroscope (Lambda LED 3 - ATTO Instruments Co. Hong Kong), to assess the amount of bonding material that remained adhered to the enamel, following the method described by Artun and Bergland[30].

According to the ARI system, scores ranging from 0 to 3 are used to indicate:

0: no adhesive remaining on the tooth surface

1: less than half of the adhesive remaining on the tooth surface

2: more than half of the adhesive remaining on the tooth surface

3: all of the adhesive remaining on the tooth surface

After carrying out an ARI assessment for each timepoint (T0, T1, T2 and T3), the adhesive remnants were removed under high speed with a 5-blade tungsten carbide bur (TP Orthodontics, model. 100-121, La Porte, IN, USA) until the glossy surface of the enamel was restored. A new bur was used after every 15 specimens to avoid the formation of grooves on the enamel surface. The bonding and debonding procedures were repeated another 3 times, using new brackets each time. The shear bond strength (SBS) and ARI values obtained are shown in Table 1.

The SBS quantitative variable was evaluated in relation to the material (ceramic or metal) and bonding time (T0, T1, T2 or T3) variables. The null hypothesis (Ho) tested was that both materials would display the same adhesive bond strength values at the four bonding timepoints. After normal distribution of the data was confirmed by the Kolmogorov and Smirnov test, two-way ANOVA was performed.

The qualitative ordinal variable ARI score was assessed in relation to the bonding period using the Kruskal-Wallis test, and in relation to the material using the non-parametric Mann Whitney test. The significance level for all statistical tests was set at 0.05. All tests were carried out using SPSS 19.0 for Windows software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTS

Table 1 and Figure 1 show the SBS mean and standard deviation values for the metallic and ceramic brackets at the different bonding timepoints. Two-way ANOVA showed no statistically significant differences between the materials ($p = 0.052$), as can be seen in Table 2.

Table 2 and Figure 2 show the distribution of the ARI scores for the groups studied. The Kruskal-Wallis test showed no statistically significant differences between bonding times ($p = 0.2518$). However, the Mann-Whitney test revealed significant differences between the materials ($p = 0.000$), in that the ceramic brackets showed higher ARI scores than the metallic brackets.

DISCUSSION

Studies have shown that new brackets used in rebonding procedures provide higher shear bond strengths than reconditioned ones.[31,32] In the present study, new brackets were employed for each rebonding procedure as described in the reports of Falkensammer *et al*.[13], Pakshir *et al*.[19] and Wendl *et al.*[20]. Thus, using reconditioned brackets is no longer justified, also because of both biosafety considerations and today's reduced bracket costs.

The SBS results of the present study showed no statistically significant differences between bonding times. In a similar study conducted only with metallic brackets, Bishara *et al.*[23] also found no significant difference between bonding times, and stated that SBS values may increase or decrease after a second enamel sealing, and that changes in SBS values may be related to changes in the morphological characteristics of an etched enamel surface with residual adhesive. Our analysis of the adhesive remnant index (ARI) also showed no significant difference among the three groups.

Bishara *et al*.[24] also evaluated the effect of rebonding on the shear strength of metallic brackets bonded and rebonded with two adhesive systems. After the first debonding, Transbond XT resin (the same used in the present study) showed higher resistance than SmartBond. Conversely, Nicholás *et al*.[25] found that SBS decreases with new rebondings in a study of three rebondings with new metal brackets. However, Eminkahyagil *et al*.[26] reported that the SBS values observed after rebonding are greater than the initial values when polishing is performed on the enamel with burs at low or high speed and with Sof-Lex discs.

A recent study[2] showed that SBS values and ARI scores of debonding sequences 1 and 3 following repeated etching before each rebonding were not significantly different. In the same study, however, the values for the second debonding were significantly higher than those observed in the present study. This fact may be explained by the more pronounced etching pattern produced as a result of the increased coverage of acid resistant enamel structures after repeated etching. The significant decrease in SBS values observed for the last debonding in the same study would therefore be a consequence of the partial destruction of the etching pattern.

Figure 2 shows that the average ARI score for the ceramic group was higher than that of the metallic group, irrespective of time. In the present study, the ceramic

group values were significantly higher than those of the metallic group, and similar to those reported by Hirani and Sherriff.[33] Pont *et al*.[21] found that the most frequent adhesive remnant index was 3. Questions remain as to whether obtaining an ARI close to 3 (all of the adhesive remaining on the enamel) would be preferable to obtaining an ARI close to zero (no adhesive remaining on the enamel). Depending on the resin removal protocol, an ARI of 3 can ultimately result in scratches, cracks or scars on the enamel surface, as supported by Eminkahyagil *et al*.,[26] who added that resin removal with a diamond bur is extremely deleterious. On the other hand, an ARI of zero may be related to an increased risk of fracture of the enamel surface, as supported by Chen *et al*.,[34] Kitahara-Céia *et al*.[5] and Ruger *et al*.[2] In this study, the ceramic material showed higher ARI scores than the metallic material. On the other hand, the metallic material showed a higher frequency of enamel fractures than the ceramic material. Redd and Shivapuja,[12] attribute this higher fracture frequency to the fact that ceramic brackets (the same as those used in the present study) have a smaller base than metallic brackets, and that the base area is a significant factor for adhesion.[35,36]

The mean ARI results obtained for the rebonding timepoints were anticipated considering that this study used only Transbond XT orthodontic resin, the material most cited in the related literature and considered the "gold standard"[27,37,38] for this procedure.

Figure 2 shows that the ARI index of the metallic group remained stable even after successive rebonding. In contrast, an ARI index decline was observed for the ceramic group, indicating that repeated rebonding brings the ARI score closer to 1. Considering that a score of 1 indicates that part of the resin is attached to the bracket and part is attached to the tooth, successive rebonding brings the ARI index of ceramic brackets closer to that of metallic brackets. These results are in accordance with those reported by Falkensammer *et al*.,[13] who observed low ARI values in most instances and a considerable prevalence of enamel cracks after debonding of ceramic brackets. In addition, Bishara *et al*.[10] and Nicholas *et al.*[25] have reported that the use of ceramic brackets significantly increases bond strength values, causing the shear force to migrate from the adhesive-bracket interface to the adhesive-enamel interface, and this, in turn, may cause irreparable damage to enamel. Hence, as mentioned by Ruger *et al*.,[2] the removal of orthodontic accessories after any

treatment should be considered an integral part of this very treatment, and be performed with due concern and appropriate responsibility.

CONCLUSION

New metallic and ceramic brackets presented similar shear bond strength values after successive debonding and rebonding, and there was a greater amount of adhesive remaining on the enamel surface after the successive debonding of ceramic brackets.

REFERENCES

1. Endo T, Ozoe R, Shinkai K, Aoyagi M, Kurokawa H, Katoh Y, Shimooka S. Shear bond strength of brackets rebonded with a fluoride-releasing and Recharging adhesive system. Angle Orthod. 2009; 79: 564-570.

2. Rüger D, Harzer W, Krisjane Z, Tausche E. Shear bond strength after multiple bracket bonding with or without repeated etching. Eur J Orthod. 2011; 33:521-527.

3. Toledano M, Osorio R. Osorio E, Romeo A, Higuera B, García-Godoy F. Bond strength of orthodontic brackets using different light and self-curing cements. Angle Orthod. 2003; 73(1):56-63.

4. Heravi F, Rashed R, Raziee L. The effects of bracket removal on enamel. Australian Orthod J. 2008; 24(2): 110-115.

5. Kitahara-Céia FMF, Mucha JN, Santos PAM. Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134: 548-55.

6. Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. Eur. J Orthod. 2011.

7. Ogaard B, Fjeld M. The enamel surface and bonding in orthodontics. Semin Orthod. 2010; 16:37-48.

8. Özer T, Basaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 137:368-74.

9. Bonetti GA, Zanarini M, Parenti SI, Lattuca M, Marchionni S, Gatto MR. Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011; 140: 696-702.

10. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study. Part I. Background and methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 98:145-53.

11. Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic brackets to enamel: an *in vitro* study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132:675-679.

12. Redd TB, Shivapura PK. Debonding ceramic bracket: effects on enamel. J Clin Orthod. 1991; 25: 475-81.

13. Falkensammer F, Jonke E, Bertl M, Freudenthaler J, Bantleon HP. Rebonding performance of different ceramic brackets conditioned with a new silane coupling agent. Eur J Orthod. 2011; Sep 16.

14. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. Eur J Orthod. 2004; 26: 333-338.

15. Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding. Time taken and surface enamel appearance. Br J Orthod. 1992; 19:131-7.

16. Hong YH, Lew KKK. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after bracket debonding. Eur J Orthod 1995; 17:121-8.

17. Alexander R, Xie J, Fried D. Selective removal of residual composite from dental enamel surfaces using the third harmonic of a Q-switched Nd: YAG laser. Lasers Surg Med. 2002; 30:240-5.

18. Uysal T, Ustdal A, Kurt G. Evaluation of shear bond strength of metallic and ceramic brackets bonded to enamel prepared with self etching primer. Eur J Orthod. 2010; 32:214-218.

19. Pakshir HR, Najafi Z, Hajipour S. Effect of enamel surface treatment on the bond strength of metallic brackets in rebonding process. Eur J Orthod 2011.; Sep 12.

20. Wendl B, Muchitsch P, Pichelmayer M, Droschl H, Kern W. Comparative bond strength of new and reconditioned brackets and assessment of residual adhesive by light and electron microscopy. Eur J Orthod 2011; 33: 288-292.

21. Pont HB, Ozcan M, Bagis B, Ren Y. Loss of surface enamel after bracket debonding: An in-vivo and ex-vivo evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138:387. e1-387.e9.

22. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. Angle Orthod. 1995; 65(2):103-10.

23. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. Angle Orthod. 2000; 70(6):435-41.

24. Bishara SE, Laffoon JF, Vonwald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strenght of different orthodontic adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 121(5):521-525.

25. Nicolás AI, Vicente A, Bravo LA. The *in vitro* effect of repeated bonding on the shear bond strength with different enamel conditioning procedures. Eur J Orthod.2010; 32: 291-296.

26. Eminkahyagil N, Arman A, Çetinsahin A, Karabulut E. Effect of Resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. Angle Orthod. 2006; 76: 314-321.

27. Mui B, Rossow PE, Kulkarni GV. Optimization of a procedure for rebonding

dislodged orthodontic brackets. Angle Orthod 1999; 69(3): 276-281.

28. Jung M, Wehlen LO, Klimek J. Surface roughness and bond strength of enamel to composite. Dental materials 1999; 15:250-256.

29. Karan S, Kircelli BH, Tasdelen B. Enamel surface roughness after debonding: comparison of two different burs. Angle Orthod 2010; 80:1081-1088.

30. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1984; 85(4):333-340.

31. Regan D, LeMasney B, van Noort R. The tensile bond strength of new and rebonded stainless steel orthodontic brackets. Eur J Orthod. 1993; 15(2):125-35.

32. Egan FR, Alexander AS, Cartwright GE. Bond strength of rebonded orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109(1):64-70.

33. Hirani S, Sherriff M. Bonding characteristics of a self-etching primer and precoated brackets: an in *vitro* study. Eur J Orthod. 2006; 28:400-404.

34. Cheng CS, Hsu ML, Chang KD, Kuang SH, Chen PT, Gung YW. Failure analysis: enamel fracture after debonding orthodontic brackets. Angle Orthod. 2008; 78(6):1071-1077.

35. Rossouw PE. A historical overview of the development of the acid-etch bonding system in orthodontics. Semin Orthod 2010; 16: 2-23.

36. Artun J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic brackets in orthodontics. Eur J Orthod 1997; 19: 219-228.

37. Liu JK, Chang LT, Chuang SF, Shieh DB. Shear bond strength of plastic brackets with a mechanical base. Angle Orthod. 2002; 72:141-145.

38. Mondelli AL, Freitas MR. Comparative study of the shear bond strength of the resin/bracket interface, using three different treatments in the base of the bracket. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2007; 12(3): 111-125.

ANNEX A - ILLUSTRATIONS

Table 1 – SBS mean and standard deviation values (in MPa) for the different bonding times

	1st Bonding - TO		2nd Bonding - T1		3rd Bonding - T2		4th Bonding - T3	
Specimen	**Group**		**Group**		**Group**		**Group**	
	Ceramic	**Metallic**	**Ceramic**	**Metallic**	**Ceramic**	**Metallic**	**Ceramic**	**Metallic**
1	10.49	26.03	18.52	29.88	33.60	42.59	16.85	47.44
2	35.91	39.51	17.74	25.31	16.05	73.47	42.79	51.99
3	28.14	48.32	23.34	35.53	34.75	30.57	33.36	23.44
4	9.11	26.49	17.51	19.11	30.27	13.88	7.40	40.68
5	37.98	12.28	31.43	27.71	22.07	31.05	23.92	25.31
6	49.46	21.01	18.37	15.43	33.90	29.94	52.60	17.49
7	13.67	25.91	14.69	30.09	26.40	27.42	39.65	36.58
8	34.33	25.98	17.46	15.70	34.73	28.96	42.05	31.87
9	23.79	44.79	21.64	16.90	21.01	24.31	25.11	6.47
10	20.50	56.39	29.97	24.69	14.57	37.74	18.19	76.23
11	47.94	20.53	17.08	28.61	38.49	22.75	20.63	22.38
12	26.22	21.97	35.73	11.56	17.02	23.32	38.92	25.47
13	40.80	21.22	46.07	21.81	17.99	31.87	27.01	12.96
14	37.25	24.89	31.08	26.61	24.35	32.99	22.99	27.45
15	23.57	31.45	19.41	27.27	28.25	64.12	19.47	42.42
16	31.89	42.77	26.44	21.17	31.01	23.69	33.16	39.27
17	36.18	29.27	45.99	18.83	42.49	18.85	14.71	38.69
18	26.52	15.24	22.02	21.52	20.59	24.53	19.09	31.65
19	32.01	7.58	30.12	27.30	21.01	31.15	56.22	8.23
20	20.86	36.00	31.45	30.93	22.74	41.73	21.31	21.75
21	36.69	33.46	33.70	31.79	29.34	27.55	21.27	32.11
22	32.70	35.23	39.53	45.51	30.21	43.19	42.91	37.56
23	23.92	53.42	30.71	28.61	34.83	37.68	15.47	35.98
24	24.04	42.06	26.31	63.56	18.43	32.40	19.49	19.60
25	25.80	48.99	26.56	22.14	16.18	34.84	28.91	25.65
26	39.72	40.66	52.01	46.95	18.39	25.75	15.78	28.61
27	24.40	21.28	16.05	23.13	16.17	23.70	12.64	35.49
28	40.15	49.68	35.76	39.58	32.69	24.25	34.81	17.47
29	44.63	34.55	12.88	26.38	19.69	28.66	50.79	24.34
30	15.96	17.94	17.40	25.05	16.30	42.87	26.97	18.25
Mean	29.27	31.33	26.46	27.10	25.03	31.93	27.60	29.57
Standard deviation	10.45	12.73	10.17	10.52	7.82	12.32	12.72	13.99

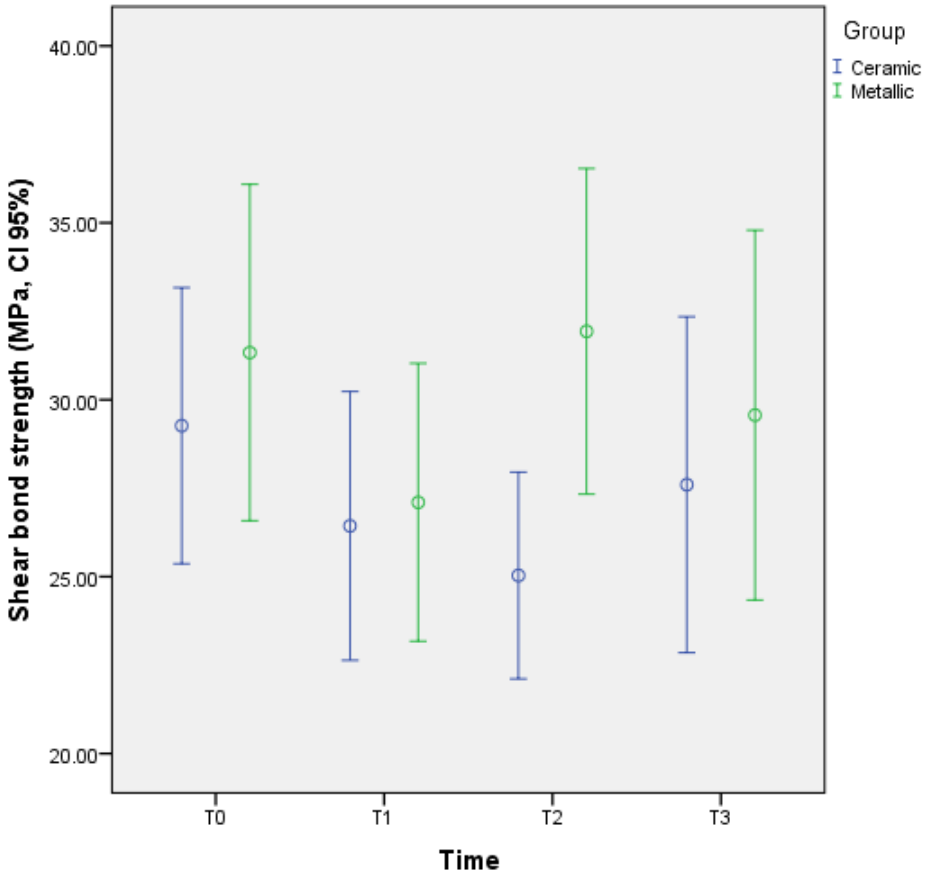


Figure 1 – SBS Mean and standard deviation values (in MPa) for the studied groups according to bonding time

Table 2 - ARI scores for the metallic and ceramic groups for each debonding time

T0				T1				T2				T3			
Ceramic		Metallic		Ceramic		Metallic		Ceramic		Metallic		Ceramic		Metallic	
N	ARI	n	ARI	N	ARI	n	ARI	n	ARI	n	ARI	n	ARI	n	ARI
1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
2	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1
3	2	3	0	3	3	3	0	3	2	3	0	3	1	3	1
4	fracture	4	1	4	3	4	1	4	2	4	1	4	fracture	4	1
5	2	5	1	5	3	5	2	5	2	5	1	5	2	5	1
6	1	6	1	6	1	6	2	6	2	6	1	6	1	6	1
7	3	7	1	7	1	7	2	7	3	7	1	7	fracture	7	1
8	2	8	0	8	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8	0
9	2	9	fracture	9	3	9	2	9	1	9	fracture	9	2	9	fracture
10	3	10	1	10	1	10	0	10	1	10	1	10	1	10	1
11	2	11	1	11	0	11	1	11	1	11	1	11	0	11	0
12	3	12	1	12	3	12	2	12	2	12	2	12	1	12	2
13	2	13	3	13	3	13	1	13	1	13	1	13	1	13	1
14	3	14	fracture	14	2	14	fracture	14	2	14	fracture	14	1	14	fracture
15	3	15	1	15	2	15	1	15	1	15	1	15	2	15	1
16	2	16	0	16	2	16	1	16	1	16	1	16	2	16	1
17	3	17	0	17	1	17	1	17	1	17	1	17	2	17	1
18	0	18	1	18	0	18	1	18	1	18	1	18	2	18	1
19	2	19	0	19	2	19	fracture	19	1	19	1	19	2	19	2
20	0	20	0	20	3	20	1	20	1	20	1	20	0	20	1
21	2	21	0	21	3	21	1	21	1	21	1	21	2	21	1
22	2	22	2	22	1	22	2	22	1	22	1	22	2	22	1
23	2	23	fracture	23	2	23	2	23	2	23	1	23	2	23	1
24	1	24	3	24	2	24	fracture	24	1	24	fracture	24	2	24	fracture
25	3	25	2	25	0	25	1	25	1	25	1	25	2	25	1
26	3	26	1	26	3	26	fracture	26	3	26	fracture	26	3	26	fracture
27	1	27	fracture	27	2	27	2	27	1	27	1	27	1	27	1
28	1	28	1	28	2	28	1	28	2	28	1	28	1	28	1
29	2	29	2	29	1	29	1	29	1	29	1	29	2	29	fracture
30	3	30	1	30	2	30	1	30	3	30	fracture	30	2	30	Fracture

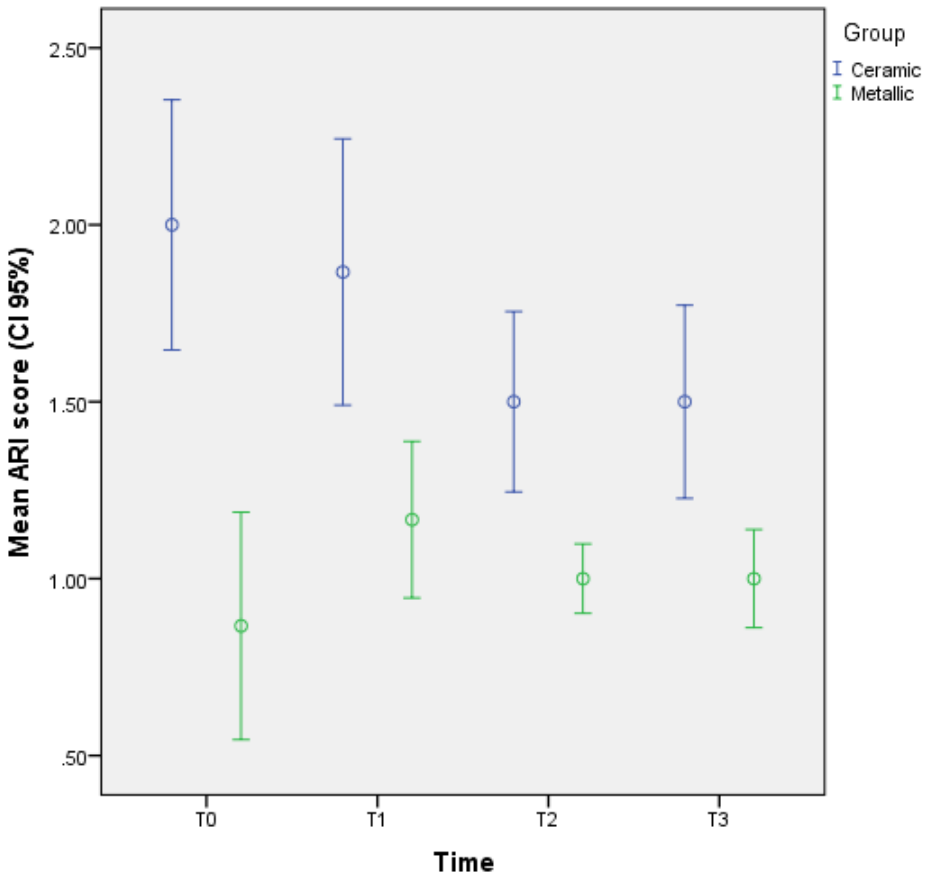


Figure 2 – ARI mean and standard deviation values for the studied groups according to debonding time.

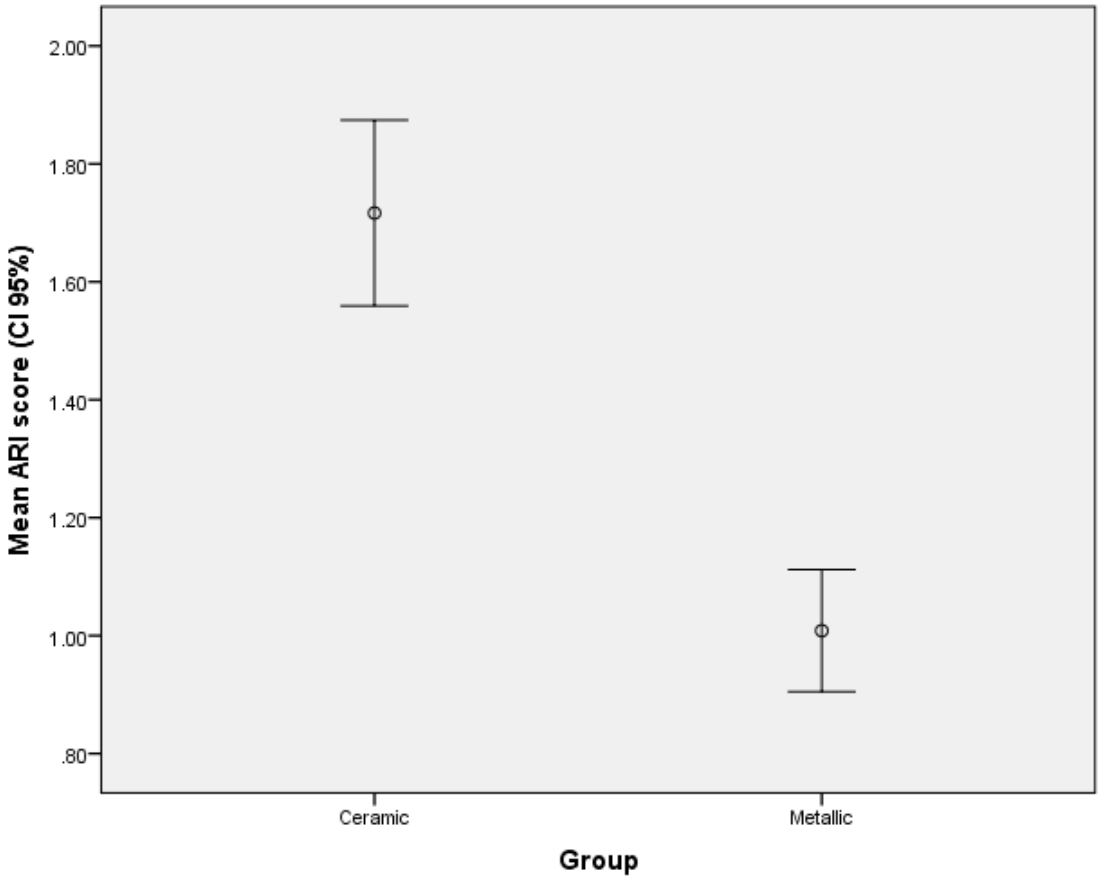


Figure 3 – ARI mean and standard deviation values for the metallic and ceramic groups

UEPG
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

COEP
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER Nº 56/2010
Protocolo: 10288/10

Em reunião ordinária, realizada dia 29 de Julho de 2010, a Comissão de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa intitulado **"Recolagem de *brackets* metálicos e cerâmicos com diferentes sistemas adesivos"** de responsabilidade do pesquisador Emigdio Enrique Orellana Jimenez

Conforme Resolução CNS 196/96, solicitamos que sejam apresentados a esta Comissão, relatórios sobre andamento da pesquisa, conforme modelo (http://www.uepg.br/coep/).

Data para entrega do relatório Final: Logo após o fim da pesquisa.

Ponta Grossa, 30 de Julho de 2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Prof. Dr. Ulisses Coelho
Coordenador

Av. Carlos Cavalcanti, 4748 - CEP: 84030-900 – Ponta Grossa - PR – BRASIL
Bloco M Sala 12 - Campus Universitário em Uvaranas
Fone (42) 3220-3108 – Fax (42) 3220-3102
e-mail: seccoep@uepg.br Home page: www.uepg.br

ANEXO B ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tabela 1. Resistência Adesiva ao Cisalhamento (RAC) em MPa dos grupos estudados.

	1 Ensaio – TO		2 Ensaio - T1		3 Ensaio - T2		4 Ensaio - T3	
Amostra	**Grupo**		**Grupo**		**Grupo**		**Grupo**	
	Cerâmico	**Metálico**	**Cerâmico**	**Metálico**	**Cerâmico**	**Metálico**	**Cerâmico**	**Metálico**
1	10,49	26,03	18,52	29,88	33,60	42,59	16,85	47,44
2	35,91	39,51	17,74	25,31	16,05	73,47	42,79	51,99
3	28,14	48,32	23,34	35,53	34,75	30,57	33,36	23,44
4	9,11	26,49	17,51	19,11	30,27	13,88	7,40	40,68
5	37,98	12,28	31,43	27,71	22,07	31,05	23,92	25,31
6	49,46	21,01	18,37	15,43	33,90	29,94	52,60	17,49
7	13,67	25,91	14,69	30,09	26,40	27,42	39,65	36,58
8	34,33	25,98	17,46	15,70	34,73	28,96	42,05	31,87
9	23,79	44,79	21,64	16,90	21,01	24,31	25,11	6,47
10	20,50	56,39	29,97	24,69	14,57	37,74	18,19	76,23
11	47,94	20,53	17,08	28,61	38,49	22,75	20,63	22,38
12	26,22	21,97	35,73	11,56	17,02	23,32	38,92	25,47
13	40,80	21,22	46,07	21,81	17,99	31,87	27,01	12,96
14	37,25	24,89	31,08	26,61	24,35	32,99	22,99	27,45
15	23,57	31,45	19,41	27,27	28,25	64,12	19,47	42,42
16	31,89	42,77	26,44	21,17	31,01	23,69	33,16	39,27
17	36,18	29,27	45,99	18,83	42,49	18,85	14,71	38,69
18	26,52	15,24	22,02	21,52	20,59	24,53	19,09	31,65
19	32,01	7,58	30,12	27,30	21,01	31,15	56,22	8,23
20	20,86	36,00	31,45	30,93	22,74	41,73	21,31	21,75
21	36,69	33,46	33,70	31,79	29,34	27,55	21,27	32,11
22	32,70	35,23	39,53	45,51	30,21	43,19	42,91	37,56
23	23,92	53,42	30,71	28,61	34,83	37,68	15,47	35,98
24	24,04	42,06	26,31	63,56	18,43	32,40	19,49	19,60
25	25,80	48,99	26,56	22,14	16,18	34,84	28,91	25,65
26	39,72	40,66	52,01	46,95	18,39	25,75	15,78	28,61
27	24,40	21,28	16,05	23,13	16,17	23,70	12,64	35,49
28	40,15	49,68	35,76	39,58	32,69	24,25	34,81	17,47
29	44,63	34,55	12,88	26,38	19,69	28,66	50,79	24,34
30	15,96	17,94	17,40	25,05	16,30	42,87	26,97	18,25
Média	29,82	31,83	26,90	27,62	25,45	32,53	28,15	30,09
Desvio-Padrão	10,47	12,75	10,16	10,56	7,92	12,25	12,73	14,00

Fonte: Dados da pesquisa, PUC-PR – 2011.

PERÍODOS	GRUPO METÁLICO (GM)	GRUPO CERÂMICO (GC)
T0	Colagem inicial + RAC + IAR	Colagem inicial + RAC + IAR
T1	1ª recolagem + RAC + IAR	1ª recolagem + RAC + IAR
T2	2ª recolagem + RAC + IAR	2ª recolagem + RAC + IAR
T3	3ª recolagem + RAC + IAR	3ª recolagem + RAC + IAR

Quadro 1 - Metodologia quanto ao RAC e ao IAR para os grupos metálico e cerâmico

grupos	GCS	GCA	GM	GC	GM(após-Sof-Lex)	GC(após-Sof-Lex)
avaliação	Rug x 1	Rug x 4	Rug x 4	Rug x 4	Rug x 1	Rug x 1

Quadro 2 - Metodologia para a rugosidade dos grupos GCS, GCA, GM e GC.

Tabela 2. Valores do IAR para os grupos GM e GC em cada período

T0				T1				T2				T3			
Cerâmico		Metálico		Cerâmico		Metálico		Cerâmico		Metálico		Cerâmico		Metálico	
N	**IAR**	**n**	**IAR**	**N**	**IAR**	**n**	**IAR**	**n**	**IAR**	**n**	**IAR**	**n**	**IAR**	**n**	**IAR**
1	2	**1**	1	**1**	3	**1**	1	**1**	2	**1**	1	**1**	2	**1**	1
2	3	**2**	1	**2**	1	**2**	1	**2**	1	**2**	1	**2**	2	**2**	1
3	2	**3**	0	**3**	3	**3**	0	**3**	2	**3**	0	**3**	1	**3**	1
4	fratura	**4**	1	**4**	3	**4**	1	**4**	2	**4**	1	**4**	fratura	**4**	1
5	2	**5**	1	**5**	3	**5**	2	**5**	2	**5**	1	**5**	2	**5**	1
6	1	**6**	1	**6**	1	**6**	2	**6**	2	**6**	1	**6**	1	**6**	1
7	3	**7**	1	**7**	1	**7**	2	**7**	3	**7**	1	**7**	fratura	**7**	1
8	2	**8**	0	**8**	1	**8**	1	**8**	1	**8**	1	**8**	1	**8**	0
9	2	**9**	fratura	**9**	3	**9**	2	**9**	1	**9**	fratura	**9**	2	**9**	fratura
10	3	**10**	1	**10**	1	**10**	0	**10**	1	**10**	1	**10**	1	**10**	1
11	2	**11**	1	**11**	0	**11**	1	**11**	1	**11**	1	**11**	0	**11**	0
12	3	**12**	1	**12**	3	**12**	2	**12**	2	**12**	2	**12**	1	**12**	2
13	2	**13**	3	**13**	3	**13**	1	**13**	1	**13**	1	**13**	1	**13**	1
14	3	**14**	fratura	**14**	2	**14**	fratura	**14**	2	**14**	fratura	**14**	1	**14**	fratura
15	3	**15**	1	**15**	2	**15**	1	**15**	1	**15**	1	**15**	2	**15**	1
16	2	**16**	0	**16**	2	**16**	1	**16**	1	**16**	1	**16**	2	**16**	1
17	3	**17**	0	**17**	1	**17**	1	**17**	1	**17**	1	**17**	2	**17**	1
18	0	**18**	1	**18**	0	**18**	1	**18**	1	**18**	1	**18**	2	**18**	1
19	2	**19**	0	**19**	2	**19**	fratura	**19**	1	**19**	1	**19**	2	**19**	2
20	0	**20**	0	**20**	3	**20**	1	**20**	1	**20**	1	**20**	0	**20**	1
21	2	**21**	0	**21**	3	**21**	1	**21**	1	**21**	1	**21**	2	**21**	1
22	2	**22**	2	**22**	1	**22**	2	**22**	1	**22**	1	**22**	2	**22**	1
23	2	**23**	fratura	**23**	2	**23**	2	**23**	2	**23**	1	**23**	2	**23**	1
24	1	**24**	3	**24**	2	**24**	fratura	**24**	1	**24**	fratura	**24**	2	**24**	fratura
25	3	**25**	2	**25**	0	**25**	1	**25**	1	**25**	1	**25**	2	**25**	1
26	3	**26**	1	**26**	3	**26**	fratura	**26**	3	**26**	fratura	**26**	3	**26**	fratura
27	1	**27**	fratura	**27**	2	**27**	2	**27**	1	**27**	1	**27**	1	**27**	1
28	1	**28**	1	**28**	2	**28**	1	**28**	2	**28**	1	**28**	1	**28**	1
29	2	**29**	2	**29**	1	**29**	1	**29**	1	**29**	1	**29**	2	**29**	fratura
30	3	**30**	1	**30**	2	**30**	1	**30**	3	**30**	fratura	**30**	2	**30**	fratura

Fonte: Dados da Pesquisa, PUC-PR 2011.

*Legenda: Classificação de Artur e Bergland – 1: Menos de 50% de adesivo remanescente no dente; 2: Mais de 50% de adesivo remanescente no dente; 3: Todo o adesivo remanescente sobre o esmalte.

** Fratura - Fratura de Esmalte

ANEXO C -

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adolfsson U, Larsson E, Ogaard B. Bond failure of a no-mix adhesive during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 122: 277–28.

2. Alexander R, Xie J, Fried D. Selective removal of residual composite from dental enamel surfaces using the third harmonic of a Q-switched Nd: YAG laser. Lasers Surg Med. 2002; 30:240-5.

3 Almeida MAOA, Araújo TM, Chevitarese O. Effect of different time intervals between sealant application and *bracket* bond on adhesive strength. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1994; 106:389-94.

4. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1984;85(4):333-340.

5. Artun J. A post-treatment evaluation of multibonded ceramic *brackets* in orthodontics. Eur J Orthod 1997; 19: 219-228.

6. Asgari S, Salas A, English J, Powers J Clinical evaluation of bond failure rates with a new self-etching primer. J Clin Orthod. 2002; 36: 687–689.

7. Benett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of debonding on the enamel surface. J Clin Orthod. 1984; 18: 330-4.

8. Bishara SE, Fehr DE, Jakobsen JR. A comparative study of debonding strengths of different ceramic *brackets*, enamel conditioners, and adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;104:170-9

9. Bishara SE, Laffoon JF, Vonwald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strenght of different orthodontic adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(5):521-525.

10. Bishara SE, Ostby AW. Bonding and debonding from metal to ceramic: research and its clinical application. Semin Orthod. 2010; 16: 24-36.

11. Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic *brackets*: an in vitro study. Part I. Background and methods. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990;98:145-53.

12. Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of a composite resin orthodontic adhesive. Angle Orthod. 2000;70(6):435-41.

13. Bonetti GA, Zanarini M, Parenti SI, Lattuca M, Marchionni S, Gatto MR. Evaluation of enamel surfaces after *bracket* debonding: An in-vivo study with scanning electron microscopy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011; 140: 696-702.

14. Braghetti HM. Estudo da eficiência de diferentes métodos de eliminação do remanescente de resina e polimento do esmalte dental após a remoção de *brackets* ortodônticos.1999. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual de São Paulo, Araraquara, 1999.

15. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34(6):849-53.

16. Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic *bracket* debonding. Angle Orthod. 1995;65(2):103-10.

17. Cheng CS, Hsu ML, Chang KD, Kuang SH, Chen PT, Gung YW. Failure analysis: enamel fracture after debonding orthodontic *brackets*. Angle Orthod. 2008; 78(6):1071-1077. doi:10:10.2319/091907-449.1.

18. Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal *brackets* in adult patients. Eur. J Orthod. 2011. doi:10.1093 ejo cjr137.

19. Egan FR, Alexander AS, Cartwright GE. Bond strenght of rebonded orthodontic *brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109(1):64-70.

20. Elekdag-Turk S, Isci D, Turk T, Cakmak F. Six-month *bracket* failure rate evaluation of a self-etching primer. Eur J Orthod. 2008; 30: 211–216

21. Eliades T, Gioka C, Eliades G, Makou M. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. Eur J Orthod. 2004; 26: 333-338.

22. Eminkahyagil N, Arman A, Çetinsahin A, Karabulut E. Effect of Resin-removal methods on enamel and shear bond strenght of rebonded *brackets*. Angle Orthod. 2006; 76: 314-321.

23. Endo T, Ozoe R, Shinkai K, Aoyagi M, Kurokawa H, Katoh Y, Shimooka S. Shear bond strength of *brackets* rebonded with a fluoride-releasing and Recharging adhesive system. Angle Orthod. 2009; 79: 564-570.

24. Falkensammer F, Jonke E, Bertl M, Freudenthaler J, Bantleon HP. Rebonding performance of different ceramic *brackets* conditioned with a new silane coupling agent. Eur J Orthod. 2011; doi: 10.1093 ejo cjr090.

25. Garcia-Godoy F, Medlock JW. An SEM study of the effects of air-polishing on fissure surfaces. Quintessence Int. 1998; 19:465-7.

26. Gwinnett AJ, Gorelick L. Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application. Am J Orthod. 1977;71(6):651-65.

27. Habibi M, Nik TH, Hooshmand T. Comparison of debonding characteristics of metal and ceramic orthodontic *brackets* to enamel: an *in vitro* study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132:675-679.

28. Heravi F, Rashed R, Raziee L. The effects of *bracket* removal on enamel. Australian Orthod J. 2008; 24(2): 110-115.

29. Hirani S, Sherriff M. Bonding characteristics of a self-etching primer and precoated *brackets*: an in *vitro* study. Eur J Orthod. 2006; 28:400-404.

30. Hong YH, Lew KKK. Quantitative and qualitative assessment of enamel surface following five composite removal methods after *bracket* debonding. Eur J Orthod 1995; 17:121-8.

31. Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004; 126(6):717-24.

32. Ireland AJ, Hosein I, Sherriff M. Enamel loss at bond-up, debond and clean-up following the use of a conventional light-cured composite and a resin-modified glass polyalkenoate cement. Eur J Orthod. 2005;27(4):413-9.

33. Jimenez EEO, Hilgenberg SP, Ratelli MC, Pilatti GL, Orellana B, Coelho U. Recolagens de *brackets* novos com diferentes resinas ortodônticas. Dental Press J Orthod. 2011; *in press*.

34. Jung M, Wehlen LO, Klimek J. Surface roughness and bond strength of enamel to composite. Dental materials 1999; 15:250-256.

35. Karan S, Kircelli BH, Tasdelen B. Enamel surface roughness after debonding: comparison of two different burs. Angle Orthod 2010; 80:1081-1088.

36. Kitahara-Céia FMF, Mucha JN, Santos PAM. Assessment of enamel damage after removal of ceramic *brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134: 548-55.

37. Krell KV, Courey MJ, Bishara SE. Orthodontic *bracket* removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;103(3):258-66.

38. Linklater RA, Gordon PH. An *ex vivo* study to investigate bond strengths of different tooth types. J Orthod. 2001; 28: 59–65.

39. Liu JK, Chang LT, Chuang SF, Shieh DB. Shear bond strength of plastic *brackets* with a mechanical base. Angle Orthod. 2002; 72:141-145.

40. Macieski K, Rocha R, Locks A, Ribeiro GU. Avaliação dos efeitos de três

métodos de remoção da resina remanescente do braquete na superfície do esmalte. Dental Press J Orthod. 2011;16(5):146-54.

41. Mattick CR, Hobson RS. A comparative micro-topographic study of the buccal enamel of different tooth types. J Orthod. 2000; 27: 143–148.

42. Millett DT, McCluskey LA, McAuley F, Creanor SL, Newell J, Love J. A comparative clinical trial of a compomer and a resin adhesive for orthodontic bonding. Angle Orthod. 2000; 70: 233–240.

43. Mondelli AL, Freitas MR. Estudo comparativo da resistência adesiva da interface resina/braquete, sob esforços de cisalhamento, empregando três resinas compostas e três tipos de tratamento na base do braquete. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2007; 12(3): 111-125.

44. Mui B, Rossow PE, Kulkarni GV. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic *brackets*. Angle Orthod 1999; 69(3): 276-281.

45. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. Am J Orthod. 1965;51(12):901-912.

46. Nicolás AI, Vicente A, Bravo LA. The *in vitro* effect of repeated bonding on the shear bond strenght with different enamel conditioning precedures. Eur J Orthod.2010; 32: 291-296 doi: 10.1093 ejo cjp128.

47. Odegaard J, Segner D. The use of visible light curing composites in bonding ceramic *brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990; 97: 188-193.

48. Ogaard B, Fjeld M. The enamel surface and bonding in orthodontics. Semin Orthod. 2010; 16:37-48.

49. Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding. Time taken and surface enamel appearance. Br J Orthod. 1992; 19:131-7.

50. Oliver RG. The effect of different methods of *bracket* removal on the amount of residual adhesive. Am J. Orthod Dentofacial Orthop.1988; 93:407-410.

51. Özer T, Basaran G, Kama JD. Surface roughness of the restored enamel after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 137:368-74.

52. Pakshir HR, Najafi Z, Hajipour S. Effect of enamel surface treatment on the bond strength of metallic *brackets* in rebonding process. Eur J Orthod 2011. doi:10.1093/ejo/cjr093.

54. Pinto AS, Pinto LAMS, Cilense M, Melo ACM, Terra AMV. A reciclagem de *brackets* na clínica ortodôntica. Ortodontia. 1996;29(2):63-67.

54. Pont HB, Ozcan M, Bagis B, Ren Y. Loss of surface enamel after *bracket* debonding: An in-vivo and ex-vivo evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138:387. e1-387.e9.

55. Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filed and unfilled resins using various clean-up techniques. Am J Orthod. 1980;77(3):269-83.

56. Redd TB, Shivapura PK. Debonding ceramic *bracket*: effects on enamel. J Clin Orthod. 1991; 25: 475-81.

57. Regan D, LeMasney B, van Noort R. The tensile bond strenght of new and rebonded stainless steel orthodontic *brackets*. Eur J Orthod. 1993;15(2):125-35.

58. Retief DH, Denys FR. Finishing of enamel surfaces after debonding of orthodontic attachments. Angle Orthod. 1979;49(1):1-10.

59. Rossouw PE. A historical overview of the development of the acid-etch bonding system in orthodontics. Semin Orthod 2010; 16: 2-23.

60. Rüger D, Harzer W, Krisjane Z, Tausche E. Shear bond strength after multiple *bracket* bonding with or without repeated etching. Eur J Orthod. 2011; 33:521-527. doi:10.1093-ejo cjk110.

61. Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, Van Meerbeek B, Zimmerli, B. Enamel loss and adhesive remnants following *bracket* removal and various clean-up procedures *in vitro*. Eur J Orthod. 2011. doi:10.1093/ejo/cjk128.

62. Shuler FS, van Waes H. SEM evaluation of enamel surfaces after removal of fixed orthodontic appliances. Am J Dent. 2003; 16:390-394.

63. Sória ML, Menezes LM. Resistência de união ao esmalte bovino: avaliação de três cimentos de ionômero de vidro. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2003; 9(6):89-97.

64. Swartz ML. Ceramic *brackets*. J Clin Orthod 1988;22:82-8.

65. Tang AT, Bjorkman L, Lindback KF, Andlin-Sobocki A, Ekstrand J. Retrospective study of orthodontic bonding without liquid resin. American J Orthod Dentofacial Orthop. 2000; 118: 300–306.

66. Toledano M, Osorio R. Osorio E, Romeo A, Higuera B, García-Godoy F. Bond strength of orthodontic *brackets* using different light and self-curing cements. Angle Orthod. 2003; 73(1):56-63.

67. Tonial AP, Bizetto MP. Aspectos técnicos e conservadores na remoção de*brackets* e resina remanescente do esmalte dentário. Ortodon gauch. 2000 4(1):59-66.

68. Uysal T, Ustdal A, Kurt G. Evaluation of shear bond strength of metallic and ceramic *brackets* bonded to enamel prepared with self etching primer. Eur J Orthod. 2010; 32:214-218.doi:10.1093/ejo/cjp035.

69. Vieira S, Tanaka O, Kichise AH, Webber G. Adesão em ortodontia – parte 3. J Bras Ortodon Ortop Facial. 2002; 7(42):466-72.

70. Wendl B, Muchitsch P, Pichelmayer M, Droschl H, Kern W. Comparative bond strength of new and reconditioned *brackets* and assessment of residual adhesive by light and electron microscopy. Eur J Orthod 2011; 33: 288-292. doi:10.1093 ejo cjq081.

71. Zachrisson BU, Buyukyilmaz T. Bonding in Orthodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL (eds). Orthodontics: current principles and techniques. Elsevier-Mosby, St. Louis, 2005 p. 612-619.

72. Zachrisson BU, Skogan O, Höymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. Am J Orthod. 1980;77(3):307-19.

73. Zachrisson BU, Skogan O, Höymyhr S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. Am J Orthod. 1980;77(3):307-19

74. Zarrinnia K, Eid NM, Kehoe MJ. The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;108(3):284-93.

ANEXO D
ILUSTRAÇÕES

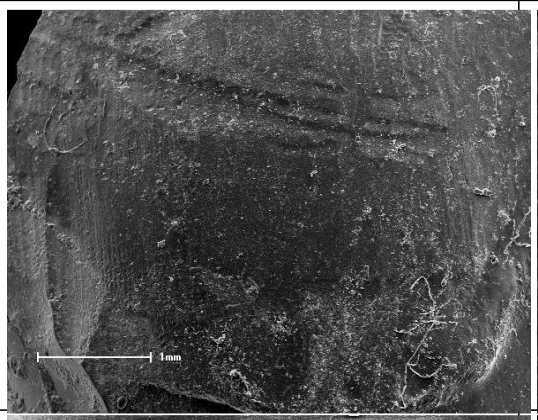
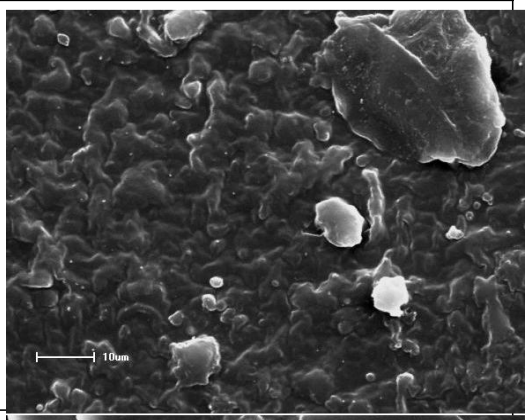
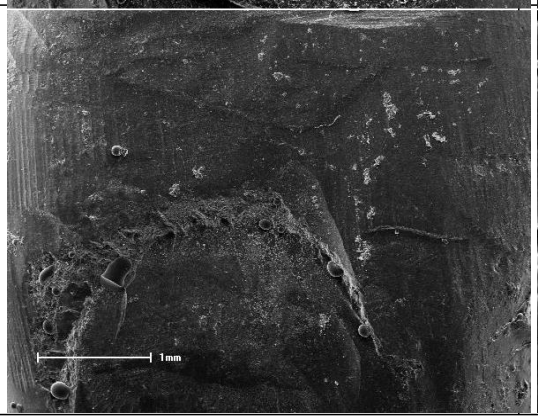
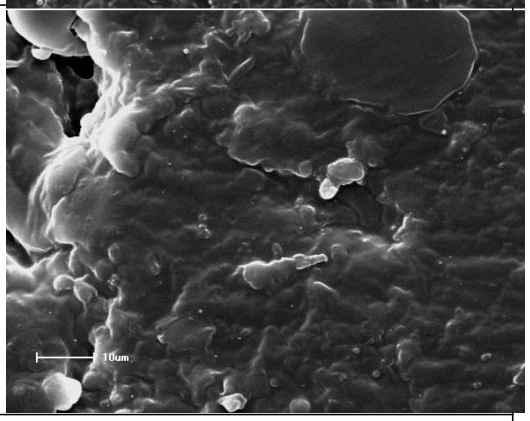
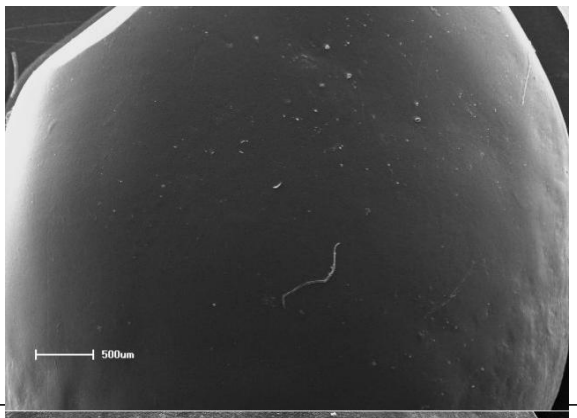
	20x	1000x
GC		
GM		
GCS		
GCA		

Figura 2 – Fotomicrografias obtidas em MEV. A1 – Grupo GC (20x); A2 – Grupo GC (1000x); B1: Grupo GM (20x); B2: Grupo GM (1000x); C – Grupo GCS (20x); D – Grupo GCA (20x).

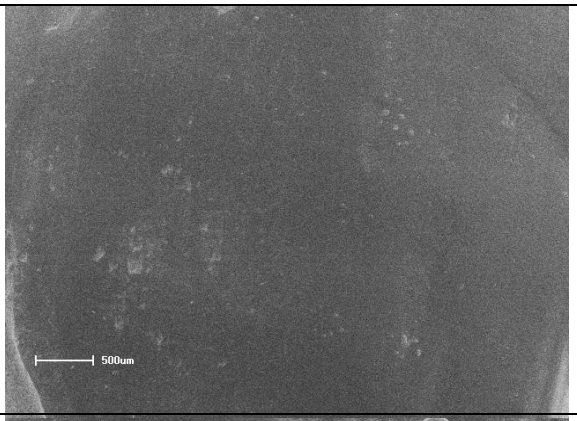
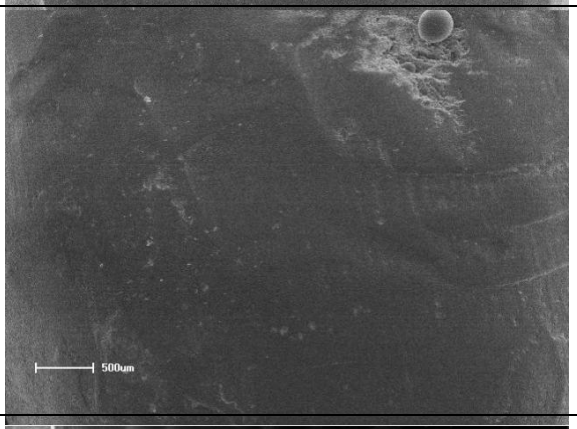
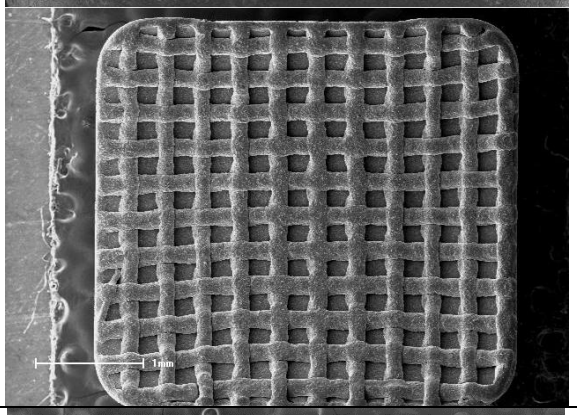
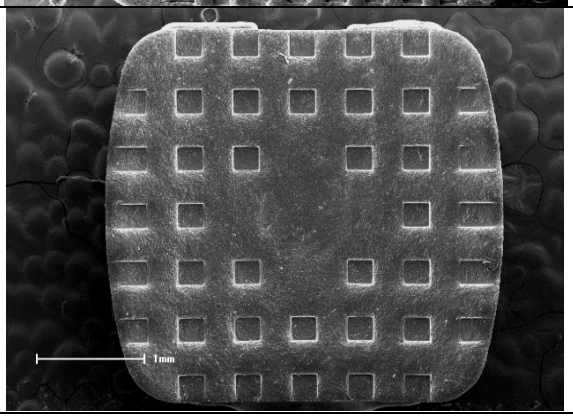
GC Sof Lex	
GM Sof Lex	
Base M	
Base C	

Figura 3 – Fotomicrografias obtidas em MEV. A – Grupo GC Sof-Lex (1000x); B- Grupo GM Sof-Lex (1000x); C – Base do *bracket* metálico (20x); D – Base de *bracket* cerêmico (20x).

ANEXO E
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA ORTHODONTIC SCIENCE AND PRACTICE E ANGLE ORTHODONTIST

ORTHODONTIC SCIENCE AND PRACTICE

Normas para publicação de Artigos:

1.Objetivos
A revista Orthodontic Science and Practice tem como missão a divulgação dos avanços científicos e tecnológicos conquistados pela comunidade odontológica, respeitando os indicadores de qualidade, a fim de que seja assegurada a sua aceitabilidade junto à comunidade de pesquisadores da área em nível local, regional, nacional e internacional. Tem como objetivo principal publicar resultados de pesquisas originais, e a convite do editor, casos clínicos e revisões no campo da Odontologia e áreas correlatas.

2.Das normas gerais
2.1 Os trabalhos enviados para publicação devem ser inéditos, não sendo permitida a sua submissão simultânea em outro periódico, seja esse de âmbito nacional ou internacional. A revista Orthodontic Science and Practice reserva todo o direito autoral dos trabalhos publicados, inclusive tradução, permitindo, entretanto, a sua posterior reprodução como transcrição com devida citação de fonte.

2.2 Serão recebidos para publicação, trabalhos redigidos em Português bem como inglês, ficando o conteúdo dos textos, das citações e das referências sob inteira responsabilidade dos autores.

2.3 A revista Orthodontic Science and Practice tem o direito de submeter todos os manuscritos ao corpo editorial, o qual está completamente autorizado a determinar a conveniência de sua aceitação, ou devolvê-los aos autores com sugestões e modificações no texto e/ou para adaptação às regras editoriais da revista. Nesse caso, o manuscrito será reavaliado pelo Editor-Chefe e Corpo Editorial.

2.4 Os conceitos afirmados nos trabalhos publicados são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do Editor-Chefe ou Corpo Editorial.

2.5 As datas do recebimento do original e da aceitação do artigo constarão quando da publicação.

2.6 O autor principal receberá um fascículo da revista no qual seu trabalho foi publicado. Exemplares adicionais, se solicitados, serão fornecidos, sendo-lhes levado a débito o respectivo acréscimo.

3. Forma de apresentação

Elementos constituintes obrigatórios e ordem de apresentação:

3.1 Trabalho de pesquisa: Título em português, título em inglês, nome(s) do(s) autor(es), titulação do(s) autor(es), resumo, descritores, introdução, revisão de literatura, proposição, material e métodos, resultados e discussão, conclusões ou considerações finais, abstract, descriptors e referências bibliográficas. Número máximo de autores 06 (seis)

3.2 Relato de casos clínicos: Título em português, título em inglês, nome(s) do(s) autor (es), titulação do(s) autor(es), resumo, descritores, introdução, revisão da literatura, proposição, relato do(s) caso(s) clínico(s), discussão, conclusões ou considerações finais, abstract, descriptors e referências bibliográficas. Número máximo de autores 05 (cinco)

3.3 Revisão Sistemática: Título em português, título em inglês, nome(s) do(s) autor(es), titulação do(s) autor(es), resumo, descritores, introdução e proposição, revisão da literatura, discussão, conclusão ou considerações finais, abstract, descriptors e referências bibliográficas.(maiores inf. veja no site ou solicite via e-mail: editoraplena@editoraplena.com.br)Número máximo de autores 5 (cinco).

3.4 Matéria da capa: a pauta e os elementos constituintes obrigatórios ficam a critério do corpo editorial, dos consultores indicados e do(s) autor(es) responsável(eis) pela produção da matéria.

3.5 Editorial: opinião comentada do editor, corpo editorial ou autor convidado, em que se discutem o conteúdo da revista e possíveis alterações na missão e/ou forma da publicação.

3.6 Conversando com o leitor: Título em português, nome(s) e titulação do(s) autor(es), comentários sobre assuntos de relevância, com citação no corpo do texto da(s) fonte(s) da informação apresentada.

3.7 Entrevista: perguntas - questões pertinentes sobre um determinado assunto da área, formulada de maneira sucinta. Resposta - restrita à questão formulada, com nome(s) do(s) entrevistado(s) e titulação.

3.8 Lançamentos e tecnologia: Notícia de lançamento de material ou equipamento de odontologia; usar o mínimo possível de propaganda nos artigos, reservar um espaço para propaganda.

4. Apresentação de originais e suporte físico.

4.1 Os originais deverão ser redigidos, seguindo as Normas de Vancouver, na ortografia oficial e digitados na fonte Arial tamanho 12 em folhas de papel tamanho A4, com espaço duplo e margem de 2cm de cada um dos lados, tinta preta, páginas numeradas no canto superior direito, não sendo impostas regras para o tamanho do artigo ou o número de figuras; porém, se por demais extenso, o conselho editorial pode pedir para que seja reduzido. Encaminhar também cópia do trabalho gravada em CD ou DVD, sempre acompanhada de 2 cópias em papel, sem nenhuma identificação dos autores. Em folha à parte deve constar o título do trabalho, nome completo dos autores, suas titulações mais importantes, endereço, telefone e e-mail, de todos os autores para contato.

4.2 Os elementos que fazem parte do texto devem ser apresentados como se segue:

Primeira página:

a) Título e subtítulo (português/inglês): deve ser conciso contendo somente as informações necessárias para a identificação do conteúdo.

b) Especificação: se o trabalho é resumo ou parte de dissertação/tese ou monografia mestrado/doutorado ou especialização, iniciação científica ou outros.

c) Nome(s) do(s) autor(es): por extenso na ordem a ser publicada, contendo sua titulação e instituição à qual é afiliado(a).

d) Endereço principal para correspondência e e-mail: do autor responsável pelo artigo.

Demais páginas: devem ser estruturadas conforme a categoria do artigo (item 3).

a) Título e subtítulo (português/inglês).

b) Resumo e Abstract: consiste na apresentação concisa e sequencial, em um único parágrafo; deve ter no máximo 250 palavras, ressaltando-se o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões.

c) Descritores e descriptors: correspondem às palavras ou expressões que identifiquem o conteúdo do artigo. Para a determinação dos descritores, deve-se consultar a lista de “Descritores em Ciências da Saúde – DeCS”, elaborada pela BIREME (http://decs.bvs.br). De 3 a 5 descritores.

d) Introdução: resumo do raciocínio e a proposta do estudo, citando somente referências pertinentes. Estabelecer a hipótese do trabalho.

e) Material e Métodos: o material e os métodos são apresentados com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações. Incluir cidade, estado e país de todos os fabricantes depois da primeira menção dos produtos, reagentes ou equipamentos. Métodos publicados devem ser referenciados e discutidos brevemente, exceto se modificações tenham sido feitas. Indicar os métodos estatísticos utilizados, se aplicável. Consultar o item 9 para princípios éticos e registro de ensaios clínicos.

f) Resultados: apresenta os resultados em uma seqüência lógica no texto, tabelas e ilustrações. Não repetir no texto todos os dados das tabelas e ilustrações, enfatizando somente as observações importantes. Utilizar o mínimo de tabelas e ilustrações possível.

g) Discussão: enfatizar os aspectos novos e importantes do estudo e as conclusões resultantes. Não repetir em detalhes dados ou informações citadas na introdução ou resultados. Relatar observações de outros estudos relevantes e apontar as implicações de seus achados e suas limitações.

h) Conclusão(ões): ou Considerações Gerais

i) Agradecimentos: (quando houver) - agradeça pessoas que tenham contribuído de maneira significativa para o estudo. Especifique auxílios financeiros citando o nome da organização de apoio de fomento e o número do processo.

- Referências (ver item 8).

Toda referência deverá ser citada no texto. Elas devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor e numeradas em ordem crescente. A ordem de citação no texto obedecerá a essa numeração. As abreviaturas dos títulos dos periódicos internacionais citados deverão estar de acordo com o Index Medicus/ MEDLINE.

j) Norma de publicação e declaração de responsabilidade assinada por todos os autores.(item 14)

5. Anúncios publicitários
Devem estar em conformidade com as especificações contratadas com o setor comercial. A revista Orthodontic Science and Practice a revista, exime-se de qualquer responsabilidade pelos serviços e/ou produtos anunciados, cujas condições de fornecimento e veiculação publicitária estão sujeitas ao Código de Defesa do Consumidor e ao CONAR (Conselho Nacional de Auto-regulamentação Publicitária).

6. Ilustrações, fotografias, posição das tabelas, quadros, figuras, gráficos e legendas.

6.1 As ilustrações (gráficos, desenhos, etc.) devem ser construídas preferencialmente em programa apropriado como Word, Excel, Corel ou outros, fornecidas em formato digital junto com o CD Rom do artigo e também apresentadas em folhas separadas (papel) e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos.

6.2 As fotografias deverão ser fornecidas em formato digital, a configuração do scanner dever ser sempre “colorido” “300 dpi” cores CMYK, numeradas e com o nome do artigo, não contendo nenhuma forma de identificação dos autores. O autor deverá ter uma cópia deste material caso ocorra extravio.(Número máximo de 12 fotos por artigo).

6.3 Câmeras digitais devem ser de no mínimo 8 megapixels e sempre estar na resolução máxima gerando fotos de aproximadamente 3 a 4 megas de peso final cada uma. As imagens devem ser gravadas em CD ou DVD. Todas as imagens (gráficos, desenhos, fotos etc.) estarão sujeitas à avaliação, além de acompanhar o texto, devem também estar separadas do texto. Para maiores informações enviar e-mail para editoraplena@editoraplena.com.br

6.4 As tabelas, quadros, gráficos e figuras devem ser numerados consecutivamente em algarismos arábicos.

6.5 As legendas de tabelas e quadros devem ser colocadas na parte superior desses.

6.6 As legendas de figuras e gráficos devem ser colocadas na parte inferior destes.

6.7 Todas as tabelas, quadros, figuras e gráficos, sem exceção, devem ser citados no texto.

6.8 As notas de rodapé serão indicadas por asteriscos e restritas ao mínimo indispensável.

7. Citação de autores

A citação dos autores no texto será somente:

7.1 Com o objetivo de facilitar a leitura do texto, ficou determinado que as citações dos autores serão numéricas, respeitando a ordem alfabética dos autores na lista de referências.

8. Referências

As Referências deverão obedecer aos requisitos "Uniform requirements for manuscripts submitted to Biomedical Journals – Vancouver", Exemplos de referências:

Sobrenome com a primeira letra maiúscula e em seqüência letras minúscula sem vírgula colocar as letras do restante do nome do autor.

Artigo de periódico

Wenzel A; Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. Caries Res. 1992;26:188-93.

Até seis autores colocar todos.

Deporter DA, Ogiso B, Sohn D-S, Ruljancich K, Pharoahi M. Ultrashort Sintered porous-surfaced dental implants used to replace posterior teeth. J Periodontol. 2008; 79 (5):1280-1286.

Artigos com mais de 6 autores:

Citar os 6 primeiros seguidos da expressão " ,et al."

Parkin DM, Clayton D, Black, RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al. Childhood - leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 years follou-up. Br J Cancer. 1996;73:1006-1012.

Tese, Dissertação ou monografia

Autor - título, Monografia ou Dissertação ou Tese (especialista, Mestrado ou Doutorado). Nome da Faculdade. Nome da Universidade, Cidade onde defendeu o trabalho, Estado, Ano e numero de páginas.

ARAGÃO, H.D.N, Solubilidade dos Ionômeros de Vidro Vidrion. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Bauru, SP; 1995 70p.

Livro

Melberg JR, Ripa LW, Leske GS. Fluoride in preventive dentistry: theory and clinical applications. Chicago: Quintessence; 1983.

Capítulo de Livro
Verbeeck RMH. Minerals in human enamel and dentin. ln: Driessens FCM, Woltgens JHM, editors. Tooth development and caries. Boca Raton: CRC Press; 1986. p. 95-152.

Artigo sem autor
Seeing nature through the lens of gender. Science. 1993;260:428-9.

Volume com suplemento e/ou Número Especial
Davisdson CL. Advances in glass-ionomer cements. J Appl Oral Sci. 2006;14(sp. Issue):3-9.

Fascículo no todo
Dental Update. Guildford 1991 Jan/Feb;18(1).

A exatidão das referências é de responsabilidade dos autores.

Observações
1. Não incluir comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.

2. Teses, dissertações, monografias e resumos serão aceitos como referências.

3. Não ultrapassar a citação de 30 referências, exceto para artigos de revisão de literatura a convite do Editor-Científico.

9. Princípios éticos e registros de ensaios clínicos.

9.1 Procedimentos experimentais em animais e humanos.
A revista Orthodontic Science and Practice endossa os princípios incorporados na Declaração de Helsinki e insiste que todas as pesquisas que envolvam seres humanos publicadas nesse periódico, sejam conduzidas em conformidade com esses princípios e com outros similares dispostos nos respectivos Comitês de Ética em Pesquisa das respectivas instituições de origem dos autores. No caso de experimentos com animais, esses devem seguir os mesmos princípios de ética envolvidos. Em experimentos que envolvam procedimentos cirúrgicos em animais, os autores devem descrever na seção de Material e Métodos evidências de que a dosagem anestésica produziu efeito adequado e por tempo necessário para a condução do ato cirúrgico. Todos os experimentos com humanos ou animais devem vir acompanhados de descrição, na seção de Material e Métodos de que o estudo foi aprovado pelos respectivos órgãos que gerenciam a Ética em Pesquisa nas suas

instituições de origem. O Editor-Chefe e o Conselho Editorial se reservam o direito de recusar artigos que não demonstrem evidências claras de que esses princípios foram seguidos ou que, ao julgamento dos mesmos, os métodos empregados não foram apropriados para o uso de humanos ou animais nos trabalhos submetidos a esse periódico.

9.2 Registros de Ensaios Clínicos – International Standard Randomized Controlled Trial Number (ISRCTN)

A revista Orthodontic Science and Practice apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional sobre estudos clínicos com acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação, o ISRCTN, em um dos registros de ensaios clínicos, validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e pelo ICMJE. A OMS define Ensaio Clínico como "qualquer estudo de pesquisa que prospectivamente designa participantes humanos ou grupos de humanos para uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar os efeitos e os resultados de saúde. Intervenções incluem, mas não se restringem a drogas, células e outros produtos biológicos, procedimentos cirúrgicos, procedimentos radiológicos, dispositivos, tratamentos comportamentais, mudanças no processo de cuidado, cuidado preventivo etc."

Para realizar o registro do Ensaio Clínico acesse um dos endereços abaixo:

Registro no Clinicaltrials.gov

URL: http://prsinfo.clinicaltrials.gov/

Registro no International Standard Randomized Controlled Trial Number (ISRCTN)

URL: http://www.controlled-trials.com/

Outras questões serão resolvidas pelo Editor-Chefe e Conselho Editorial

10. Critérios de Avaliação

10.1 Os trabalhos serão avaliados primeiramente quanto ao cumprimento das normas de publicação. Manuscritos não adequados às instruções serão rejeitados e devolvidos aos autores antes mesmo de serem submetidos à avaliação pelos revisores.

10.2 Os manuscritos aprovados quanto às normas serão submetidos à apreciação quanto ao mérito e método científico por, no mínimo, dois relatores de unidades distintas a de origem do trabalho, além do Editor-Chefe. Quando necessária revisão do original, o manuscrito será devolvido ao autor correspondente para modificação. Uma versão revisada com as alterações efetuadas deverá ser re-submetida pelos autores, que será reavaliada pelo Editor-Chefe e Corpo Editorial.

10.3 O Editor-Chefe decidirá sobre a aceitação do manuscrito, podendo, inclusive, devolvê-lo aos autores com sugestões para que sejam feitas as alterações necessárias no texto e/ou ilustrações. Nesse caso, é solicitado aos autores o envio da versão revisada contendo as devidas alterações ou justificativas. Essa nova versão do trabalho será reavaliada pelo Editor-Chefe e Corpo Editorial.

10.4 Após aprovação quanto ao mérito científico, os trabalhos serão submetidos à análise da língua inglesa (revisão técnica) e da precisão estatística. Nos casos de inadequação os trabalhos serão encaminhados para os autores para revisão.

10.5 Tanto os avaliadores quanto os autores, durante todo o processo de tramitação dos artigos, não são identificados pela outra parte.

10.6 Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados serão de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do Editor-Chefe ou Corpo Editorial.

11. Da correção das provas digitais.

11.1 A prova digital será enviada ao autor correspondente por meio de correio eletrônico em formato PDF para aprovação final.

11.2 O autor dispõe de um prazo de 72 horas para correção e devolução do original devidamente revisado, se necessário.

11.3 Se não houver retorno da prova em 72 horas, o Editor-Chefe considerará como final a versão sem alterações, e não serão permitidas maiores modificações. Apenas pequenas modificações, correções de ortografia e verificação das ilustrações serão aceitas. Modificações extensas implicarão na reapreciação pelos assessores e atraso na publicação do trabalho.

11.4 A inclusão de novos autores não é permitida nessa fase do processo de publicação.

12. Advertências

A preparação dos originais deve ser realizada seguindo-se rigorosamente as normas aqui publicadas. A não observância de qualquer uma das normas acarretará a devolução sumária dos originais, antes mesmo de sua apreciação pela comissão de avaliação.

13. Encaminhamento dos originais

13.1 Toda correspondência poderá ser enviada através de correio e também por e-mail , conforme dados : EDITOR- Editora Plena, R. Capitão Tobias P. da Cruz, 1749 Sl. 05 – Carioca – 83005-050 – São José dos Pinhais, PR. Informações suplementares: (41) 3081-4052 (41) 3081-4052 ou via e-mail: editoraplena@editoraplena.com.br.

14. Carta de Submissão

Título do Artigo:_____
_____
_____

O(s) autor(es) abaixo assinado(s) submete(m) o trabalho intitulado acima à apreciação da Orthodontic Science and Practice para ser publicado, declaro(mos) estar de acordo que os direitos autorais referentes ao citado trabalho tornem-se propriedade exclusiva da Orthodontic Science and Practice desde a data de sua submissão, sendo vedada qualquer reprodução total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação de qualquer natureza, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e obtida junto Full Dentistry in Science. No caso de o trabalho não ser aceito, a transferência de direitos autorais será automaticamente revogada, sendo feita a devolução do citado trabalho por parte da Orthodontic Science and Practice . Declaro(amos) ainda que é um trabalho original, sendo que seu conteúdo não foi ou está sendo considerado para publicação em outra revista, quer no formato impresso ou eletrônico. Concordo(amos) com os direitos autorais da revista sobre ele e com as normas acima descritas, com total responsabilidade quanto às informações contidas no artigo, assim como em relação às questões éticas.

Data: ___/___/___

Nome dos autores Assinatura

_____
_____
_____
_____
_____

The ANGLE ORTHODONTIST
An International Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Information for Contributors

Please organize and enter your Original Article manuscript using the following headings (Case reports and other types of articles may vary):

COVER LETTER - Must contain the following:
Copyright Releases - The following written statement, signed by one of the authors and acting on behalf of all of the authors, must accompany all manuscripts:

"The undersigned author transfers all copyright ownership of the manuscript (fill in the title of your manuscript) to *The Angle Orthodontist* in the event the work is published. The undersigned author warrants that the article is original, is not under consideration for publication by another journal and has not been previously published. I sign for and accept responsibility for releasing this material on behalf of *any* and all coauthors."

Direct quotations, tables or images that have appeared elsewhere in copyrighted material must be accompanied by a signed release from the copyright owner. Complete information identifying the source of the material is required.

Patient Releases - A signed release must be obtained for all images that contain identifiable patients or human subjects. These releases must be retained indefinitely by the Corresponding Author. A cover letter must be submitted with the manuscript attesting to the fact that all applicable patient releases were obtained and are on file with the Corresponding Author.

Each release statement must be on a separate page, include the manuscript title, all authors' names and contain a copy of the following statement signed by the patient:

"I hereby grant all rights to publish photographs or other images of me in the above manuscript where I appear as a patient or subject without payment of any kind. I have been informed that any images of me that do appear may be modified."

☐ **ARTICLE FILE**

Articles must be original and written in clear English. The total article file must be entered as one document and must contain the Title, Abstract, Text References and Figure Legends. The article file must not exceed a maximum of 3500 words. To determine the number of words in your document, go to the toolbar, click on tools and then click on word count.

Please enter only the following items in the article file:

- **Title** of the manuscript
- **Abstract** - *The Angle Orthodontist* is using a structured abstract which must be limited to 250 words. The abstract should conform to the following outline and not contain an introduction, literature review or discussion.

  ABSTRACT
  Objective: List the specific goal(s) of the research.
  Materials and Methods: Briefly describe the procedures you used to accomplish this work. Leave the small details for the manuscript itself.
  Results: Identify the results that were found as a result of this study.
  Conclusion: List the specific conclusion(s) that can be drawn based on the results of this study.

- **Manuscript text -** Please remove all references to the author's identity or institutions as manuscripts are peer reviewed anonymously. An original article text will contain the following in order:

  INTRODUCTION - This section states the purpose of the research and includes a brief summary of the literature describing the current state of the field.

  MATERIALS AND METHODS -This section states exactly what was done and should enable a reader to replicate the work. Materials or methods described elsewhere in the literature can be referenced without repeating these details. Identify teeth using the full name of the tooth or the FDI annotation. If human subjects or animals were involved in the work, this section must contain a statement that the rights of the human or animal subjects were protected and approval was obtained from an identified institutional review board, or its equivalent.

  RESULTS - This section should describe the objective findings without any comment on their significance or relative importance. Cite all tables and figures in sequential order in the text.

  DISCUSSION - Only this section allows you freedom to interpret your data and to give your opinion of the value of your findings relative to previous work. All opinions must be limited to this section.

  CONCLUSION - This section states what conclusions can be drawn specifically from the research reported. Bullet points are preferred. Do not repeat material from other sections..

  REFERENCES - References cited must refer to published material. Number references consecutively in order of their appearance in the manuscript using superscript and Arabic numerals. References to "personal communication" or unpublished theses are not acceptable. The style and punctuation of references should strictly conform to *American Medical Association Manual of Style: A Guide for Authors and Editors,* 9th ed (Baltimore, Md: Williams & Wilkins; 1998). Consult previous issues of The Angle Orthodontist for guidance (Available at http://www.angle.org).

  FIGURE LEGENDS - All figures must be numbered sequentially in the manuscript and a legend for each figure must appear in this section.

TABLE FILES

Each table must be in WORD or EXCEL format and entered as a separate file. Each table must have its own legend accompanying it, numbered with Arabic numerals and sequentially referred to in the text. All abbreviations used in the table must be defined in a footnote. Use * *P*=.05; ** *P*=.01; *** *P*=.001; ****P*=.0001 as needed. Tables cannot be in pictorial or image formats. Pictorial or image formats are figures and must be entered as figures.

FIGURE FILES

Each figure must be of sufficient resolution for high quality publication usually in TIFF or EPS format. All images need to be at 300 DPI when the figure is of the size to be used in publication.

If you enter a large image at 300 DPI and reduce it to a much smaller size for publication, this will increase the DPI and the image will be very heavy and slow to open electronically. If you enter a small image (such as a 35 mm picture) and plan to enlarge it for publication, it needs to be entered at more than 300 DPI since enlargement will only reduce the resolution.

Figures in WORD or presentation software such as PowerPoint, Corel Draw or Harvard Graphics do not contain sufficient resolution for publication and will not be accepted. Authors will be charged for publication of figures in color.

Manuscript Review

After you have entered your manuscript, you will receive automated responses from the system as the manuscript is processed. You may also follow the progress of your manuscript via the web site and your own password you created when you first entered the system.

Your manuscript will be peer reviewed and the reviewers' comments will be sent to you. Please allow adequate time for this process. Our automated system is instantaneous, but the reviewers are busy people who donate their expertise and time.

A manuscript returned to an author with suggested revisions must be returned within 3 months. Revised manuscripts returned after this time will be considered new submissions.

After the revisions are complete, the editor will submit the manuscript to the printer and an electronic copy of your galley proof will be sent to you for corrections and final approval. Expect the figures in the galley proof to be of low resolution for ease of transmission. The final publication will contain your high quality figures.

Reprints
Reprints are available through special order for a nominal charge. Your galley copy will contain an order form for you to request any reprints desired. When you complete this application, return it directly to the printer. Reprints are not sent out or billed to you until the printed copy of you article is mailed out.

General Information
The E. H. Angle Education and Research Foundation invites manuscripts concerning the dental and craniofacial complex. Original research, clinical observations and review articles as well as guest editorials, letters to the editor and case reports are welcome.

Articles are peer reviewed and subject to editorial revision. Statements and opinions expressed in articles are not necessarily those of the editor or publisher. The editor and the publisher disclaim any responsibility or liability for such material.

The Angle Orthodontist is now ONLINE for all manuscript submissions and review. Please go to the Internet: http://angle.allentrack.net/ and follow the easy instructions for manuscript submission. If you have questions regarding the submission of your manuscript, please e-mail those questions to <rjisaacson@aol.com>.

top ▲

© 2012 The E. H. Angle Education and Research Foundation
Allen Press, Inc. prints *The Angle Orthodontist*
Allen Press, Inc. assists in the online publication of *The Angle Orthodontist*
Technology Partner - **Atypon Systems, Inc**.