

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ODONTOLÓGICAS**

**EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA
RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESINAS
ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Gianna Steffens Bortoluzzi

Santa Maria, RS, Brasil

2013

**EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA
RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESINAS ORTODÔNTICAS
CROMÁTICAS**

Gianna Steffens Bortoluzzi

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ciências Odontológicas com ênfase em Ortodontia.**

Orientador: Prof. Dr. Renésio Armino Grehs

Santa Maria, RS, Brasil

2013

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós- Graduação em Ciências Odontológicas**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA RESISTÊNCIA
ADESIVA DE RESINAS ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS**

elaborada por
Gianna Steffens Bortoluzzi

Como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências
Odontológicas com ênfase em Ortodontia**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Renésio Armindo Grehs, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Luis Felipe Valandro Soares, Dr. (UFSM)

Vilmar Antônio Ferrazzo, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 30 de agosto de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre olhando por mim, me guiando nos meus momentos de dúvidas.

Aos meus pais, que me apoiam em minhas escolhas, e se preocupam comigo, sempre me incentivando a não desistir dos meus sonhos. Agradeço também, a educação que recebi, a dedicação que me foi proporcionada e o amor incondicional.

Ao meu noivo Julio Ortiz, sempre presente, me apoiando e vibrando com minhas conquistas, escutando meus desabafos e colaborando em meus estudos. O principal colaborador deste trabalho. Agradeço pela paciência, força e ajuda que me deste desde o início. Obrigada por ser essa pessoa maravilhosa e especial que eu amo muito.

À Lully, minha cadelinha adorada que brinca comigo e me faz esquecer dos problemas por alguns instantes. Que fica quietinha em meus braços naqueles momentos de pleno desespero.

Ao colega Vinícius Wandscher, que dispôs do seu tempo para me auxiliar nos testes da EMIC e dar boas idéias sobre o trabalho.

À minha querida colega Andrea Recchi sempre disposta a me ajudar, até mesmo na parte não muito agradável deste trabalho, a extração dos dentes bovinos no frigorífico. Em pouco tempo conheci uma pessoa muito querida que veio a se tornar uma amiga. Agradeço suas dicas, o apoio naqueles momentos críticos do mestrado, aos avisos de concursos e as suas palavras de incentivo.

Ao meu colega Dieison Lazaretti, por dividir comigo as mesmas aflições, pelas dicas ortodônticas, pelas longas conversas, pelo coleguismo e amizade.

Ao professor coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da UFSM, Dr. Luis Felipe Valandro, por saciar minhas dúvidas, pela compreensão e dedicação ao curso.

Ao meu orientador Renésio Armindo Grehs e ao professor Vilmar Antônio Ferrazzo pela atenção e simplicidade de tratar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Agulha de Gillmore (426g) e Fotopolimerizador: Schuster, Emitter C <i>wireless</i> 1250mw/cm ²	19
Figura 2 - Ensaio de resistência adesiva por cisalhamento (EMIC DL 2000) (A) cinzel posicionado paralelamente à interface adesiva (B).....	20
Figura 3 - Distribuição do índice de remanescente adesivo (IRA) para os diferentes grupos testados.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise descritiva dos valores de resistência adesiva (Mpa).....	21
Tabela 2 – Valores médios e desvio-padrão de resistência adesiva (MPa) dos grupos.....	22
Tabela 3 – Frequência do escore IRA nos grupos e subgrupos.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância

ARI - *Adhesive Remnant Index*

CC – Com Contaminação

IRA – Índice de Remanescente Adesivo

ISO – *International Organization of Standardization*

MIP – *Moisture insensitive primer*

MPa – Mega Pascal

OLCC – *Ortho Lite Color Change*

SC – Sem Contaminação

SEP – *Self-Etching Primer*

TPCC – *Transbond Plus Color Change*

TXT – Transbond XT

UC – *Under Contamination*

WC – *Without Contamination*

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Normas para publicação no periódico: European Journal of Orthodontics.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas
Universidade Federal de Santa Maria

EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESINAS ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS

AUTORA: GIANNA STEFFENS BORTOLUZZI

ORIENTADOR: RENÉSIO ARMINDO GREHS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 30 de agosto de 2013.

Objetivo: Avaliar o efeito da contaminação salivar na resistência ao cisalhamento de duas resinas cromáticas (Ortho Lite Cure Color Change e Transbond Plus Color Change) comparando-as com a resina convencional Transbond XT.

Metodologia: A amostra composta por 120 incisivos inferiores bovinos foi dividida aleatoriamente em 6 grupos de acordo com a resina empregada, sem (SC) e com contaminação (CC). Subgrupos (SC): condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, aplicação de uma camada de primer e; subgrupos (CC): em que, após a camada do primer, as superfícies foram contaminadas com saliva, sendo reaplicado o primer. Após o armazenamento em água destilada a $\pm 37^{\circ}\text{C}$ por 30 dias, os corpos de prova foram submetidos a ensaio de cisalhamento, com velocidade de 1mm/min.

Resultados: Através da ANOVA é possível verificar que houve interação entre os fatores contaminação e resina. Dessa forma, os subgrupos SC e CC apresentaram comportamentos diferentes, o segundo apresentou redução significativa na resistência adesiva entre todos os grupos de resinas testadas. Os grupos G2 (SC) e G3 (CC), dentro do seu subgrupo, foram os que apresentaram as maiores médias (26,49 Mpa e 19,08 Mpa, respectivamente) (Teste de Tukey $p < 0,05$). O escore 1 do IRA prevaleceu, porém a proporção não foi a mesma para todos os grupos (Teste Qui-Quadrado $p < 0,05$).

Conclusão: Houve uma redução significativa na resistência adesiva de todas as resinas testadas em meio contaminado com saliva. Mesmo assim, todas apresentaram médias adequadas para a prática ortodôntica.

Palavras-chave: Contaminação, Ortodontia, Resinas Compostas, Resistência ao Cisalhamento.

ABSTRACT

Master Degree
Graduate Program in Dental Science
Federal University of Santa Maria

EFFECT OF SALIVARY CONTAMINATION ON BOND STRENGTH OF ORTHODONTIC COLOR CHANGE ADHESIVES

AUTORA: GIANNA STEFFENS BORTOLUZZI

ORIENTADOR: RENÉSIO ARMINDO GREHS

Date and Place of defense: Santa Maria, August 30th, 2013.

Purpose: to assess the saliva contamination on shear bond strength about two chromatics adhesives (Ortho Lite and Transbond Plus Color Change) comparing with the conventional adhesive Transbond XT.

Material and method: the sample composed of 120 bovine mandibular incisors was aleatory divided on 6 groups according to the adhesive used on, without (WC) and under contamination (UC). WC subgroups: etched with 37% phosphoric acid for 30 seconds, and a primer layer application; UC subgroups, which after the primer layer, the surfaces were contaminated with saliva, being reapplied a second primer layer. After 30 days of storage under $\pm 37^{\circ}\text{C}$ distilled water, the specimens were subjected to shear test, at 1mm/min cross-speed.

Results: according the two ways ANOVA, is possible to verify that occur interaction between the contamination and adhesive factors. Thus the WC and UC subgroups presented some different behaviors, among the groups, the second (UC) showed a significant bond strength reduction. The G2 (WC) and G3 (UC) groups, within their subgroups, showed the higher bond strength score (mean = 26,49 MPa and 19,08 MPa, respectively) (Tukey Test $p < 0,05$). The #1 score of ARI predominated, however, the ratio is not the same for all groups (Chi-Square Test $p < 0,05$).

Conclusion: we found a significative bond strength reduction over all adhesives tested on salivary contaminated environment. Nevertheless, all adhesives showed satisfactory mean values for orthodontic practice.

Key-words: Contamination, Orthodontics, Composite Resins, Shear Strength.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
ARTIGO*- EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESINAS ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS	13
Resumo	15
Introdução	16
Materiais e Métodos	17
Delineamento Experimental.....	17
Seleção dos dentes	17
Preparo das amostras	18
Colagem dos braquetes.....	18
Ensaio de resistência adesiva.....	19
Avaliação do Índice de Remanescente Adesivo.....	20
Análise estatística.....	21
Resultados	21
Discussão	23
Conclusões	27
Referências bibliográficas	28
CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS	35
Anexo 1- Normas para a publicação na European Journal of Orthodontics	35

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico com aparelhos fixos era inicialmente realizado através da multibandagem dos dentes. Sendo a técnica utilizada durante muito tempo, esta apresentava desvantagens estéticas, muitas vezes provocava inflamação dos tecidos gengivais, infiltração com posterior desenvolvimento de lesões de cárie, maior custo e tempo de montagem do aparato ortodôntico. Em 1955, a descoberta do condicionamento ácido por Buonocore possibilitou que Newman (1964) fosse o pioneiro na colagem direta de bráquetes, que resultou em algumas melhorias ao tratamento ortodôntico, como um maior conforto ao paciente. A adesão da base do bráquete passou a ser diretamente no esmalte dentário, eliminando a necessidade de separação prévia de todos os dentes para bandagem, o que facilitou a higienização realizada pelo paciente, além do aprimoramento da estética (Newman, 1965).

A adesão dos materiais odontológicos ao substrato dentário é baseada na criação de uma interface conhecida como camada híbrida. Ela é composta pelo infiltrado resinoso na zona do esmalte que foi parcialmente desmineralizado pelo pré-tratamento com o ataque ácido. O objetivo desse condicionamento é o aumento da rugosidade da superfície à uma escala microscópica pela remoção dos cristais minerais inter-prismáticos e prismáticos, e também aumentar a energia livre superficial para produzir a infiltração do monômero que irá selar a superfície do esmalte com a resina, contribuindo para a retenção da restauração (Nakabayashi, Pashley, 1998).

No entanto, em algumas situações clínicas é difícil obter o total controle de umidade, como no caso de colagens de acessórios em molares inferiores. Então, as microporosidades criadas pelo ataque ácido podem ser acidentalmente preenchidas por fluidos como água e saliva, causando a diminuição da microretenção mecânica, (Rajagopal *et al.*, 2004). Outra maneira de ocorrer essa contaminação, é após a aplicação do primer, antes (Assad-Loss *et al.*, 2012) ou depois (Webster *et al.*, 2001) de sua polimerização, que também pode interferir na adesão. Sendo que, para os últimos autores, a alta resistência ao cisalhamento encontrada pode ter sido devido à polimerização do primer antes da contaminação.

Além disso, outra preocupação na prática clínica é a permanência da resina composta ao redor do braquete após a colagem, que com o passar do tempo, além

de gerar pigmentação desse compósito, possibilita a iniciação do processo cariioso ao redor da peça. O qual propicia maior risco mecânico à fratura do esmalte durante a remoção desse acessório (Vieira *et al.*, 2002). Por isso os fabricantes vêm aprimorando a constituição dos sistemas adesivos, introduzindo o flúor na composição, como é o caso da Transbond™ Plus Color Change® (3M Unitek) e da Ortho Lite Cure Color Change® (Orthosource). Porém autores relatam a possibilidade da diminuição da resistência ao cisalhamento pela incorporação de flúor na composição desses sistemas adesivos (Rastelli *et al.*, 2010).

A Transbond™ Plus Color Change é uma resina fotopolimerizável de coloração *pink* que se transforma em incolor após a ativação pela luz, libera flúor, e pode ser usada tanto para bráquetes cerâmicos quanto metálicos. Compatível com o *primer* do Transbond™ XT e com o Transbond™ Plus Self Etching Primer®. Esta resina possui em sua composição básica: Bisfenol A dilicidil éter dimetacrilato, silano tratado com quartzo, silano tratado com sílica, polietileno glicol dimetacrilato, vidro com silano hidrolizado e oligômero de ácido cítrico dimetacrilato.

Já, a Ortho Lite Cure Color Change (Orthosource)® é de coloração laranja, também libera flúor e se torna incolor com a ativação da luz. Possui em sua composição básica: Trietileno glicol dimetacrilato, bis-GMA, amina, espessante. Ambas oferecem segurança e praticidade com a mudança de cor para melhor identificar os excessos.

Devido a grande variedade de materiais disponíveis para colagem de acessórios ortodônticos, e a não disponibilidade nas bases de dados pesquisados de artigos comparando a resistência ao cisalhamento da resina cromática Ortho Lite Cure Color Change® (Orthosource, Hollywood, CA) com outras resinas, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito da contaminação salivar na resistência adesiva ao cisalhamento de duas resinas (Transbond™ Plus Color Change® e Ortho Lite Cure Color Change®), que mudam de cor e liberam flúor, comparando com o grupo controle convencional (Transbond™ XT®). Além disso, será avaliado o modo de falha através do Índice de Remanescente Adesivo (IRA).

**ARTIGO - EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA
DE RESINAS ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS**

Este artigo será submetido à publicação no periódico:

European Journal of Orthodontics.

EFFECT OF SALIVARY CONTAMINATION ON BOND STRENGTH OF ORTHODONTIC COLOR CHANGE ADHESIVES

Gianna Steffens Bortoluzzi^a

Julio Santos Ortiz^b

Dieison Nardi Lazzaretti^a

Renésio Armino Grehs^c

^aMSD Graduate Student in Oral Science, Orthodontic Unit , Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Brazil

^bDDS, Officer of Brazilian Army, Santiago, Brazil

^cAssociate Professor, Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Brazil

Correspondance to: Gianna Steffens Bortoluzzi, Department of Stomatology, Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Unit, Federal University of Santa Maria, Floriano Peixoto Street, 1184 - Santa Maria, Brazil. E-mail: dra.gianna.bortoluzzi@hotmail.com

EFEITO DA CONTAMINAÇÃO SALIVAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RESINAS ORTODÔNTICAS CROMÁTICAS

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito da contaminação salivar na resistência ao cisalhamento de duas resinas cromáticas (Ortho Lite Cure Color Change e Transbond Plus Color Change) comparando-as com a resina convencional Transbond XT.

Metodologia: A amostra composta por 120 incisivos inferiores bovinos foi dividida aleatoriamente em 6 grupos de acordo com a resina empregada, sem (SC) e com contaminação (CC). Subgrupos (SC): condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, aplicação de uma camada de primer e; subgrupos (CC): em que, após a camada do primer, as superfícies foram contaminadas com saliva, sendo reaplicado o primer. Após o armazenamento em água destilada a $\pm 37^{\circ}\text{C}$ por 30 dias, os corpos de prova foram submetidos a ensaio de cisalhamento, com velocidade de 1mm/min.

Resultados: Através da ANOVA é possível verificar que houve interação entre os fatores contaminação e resina. Dessa forma, os subgrupos SC e CC apresentaram comportamentos diferentes, o segundo apresentou redução significativa na resistência adesiva entre todos os grupos de resinas testadas. Os grupos G2 (SC) e G3 (CC), dentro do seu subgrupo, foram os que apresentaram as maiores médias (26,49 Mpa e 19,08 Mpa, respectivamente) (Teste de Tukey $p < 0,05$). O escore 1 do IRA prevaleceu, porém a proporção não foi a mesma para todos os grupos (Teste Qui-Quadrado $p < 0,05$).

Conclusão: Houve uma redução significativa na resistência adesiva de todas as resinas testadas em meio contaminado com saliva. Mesmo assim, todas apresentaram médias adequadas para a prática ortodôntica.

Palavras-chave: Contaminação, Ortodontia, Resinas Compostas, Resistência ao Cisalhamento.

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico com aparelhos fixos era inicialmente realizado através da multibandagem dos dentes. Sendo a técnica utilizada durante muito tempo, esta apresentava desvantagens estéticas, muitas vezes provocava inflamação dos tecidos gengivais, infiltração com posterior desenvolvimento de lesões de cárie, maior custo e tempo de montagem do aparato ortodôntico. Em 1955, a descoberta do condicionamento ácido por Buonocore possibilitou que Newman (1964) fosse o pioneiro na colagem direta de bráquetes, que resultou em algumas melhorias ao tratamento ortodôntico, como um maior conforto ao paciente. A adesão da base do bráquete passou a ser diretamente no esmalte dentário, eliminando a necessidade de separação prévia de todos os dentes para bandagem, o que facilitou a higienização realizada pelo paciente, além do aprimoramento da estética (Newman, 1965).

A finalidade desse condicionamento ácido é remover, por reação química, os detritos existentes na superfície do esmalte e criar microporosidades através da desmineralização, a qual funcionará como retenções mecânicas para a resina (Nagem Filho *et al.*, 2000). Porém essas porosidades podem ser acidentalmente preenchidas por fluidos salivares que comprometerão a adesão (Rajagopal *et al.*, 2004). Visto que, a contaminação pode ocorrer em dois tempos críticos: após o ataque ácido ou após a aplicação do adesivo (Cacciafesta *et al.*, 2002), alguns estudos verificaram maior redução da adesão quando a contaminação ocorreu após o condicionamento ácido (Grandhi *et al.*, 2001; Webster *et al.*, 2001; Schaneveldt, Foley, 2002). Para Assad-Loss *et al.* (2012) apesar da diminuição da resistência adesiva pela contaminação salivar após a aplicação do adesivo, os valores obtidos ainda foram adequados para adesão ortodôntica.

Vários foram os avanços que contribuíram para o aperfeiçoamento da técnica de colagem na Ortodontia, sendo um dos mais recentes, o desenvolvimento dos sistemas adesivos *color change*, os quais mudam de cor após a reação de polimerização. Inicialmente a presença de coloração permite ao profissional visualizar o excesso do material de colagem, otimizando a sua remoção, possibilitando assim uma colagem mais rápida. Além disso, essas resinas possuem em sua composição química, reagentes que liberam flúor, com o objetivo de prevenir a ocorrência de manchas brancas ao redor dos bráquetes, as quais acabam

fragilizando os cristais prismáticos, facilitando a ocorrência de fratura do esmalte com a remoção da aparelhagem fixa (Vieira *et al.*, 2002).

Devido a grande variedade de materiais disponíveis para colagem de acessórios ortodônticos, e a não disponibilidade nas bases de dados pesquisados de artigos comparando a resistência ao cisalhamento da resina cromática Ortho Lite Cure Color Change[®] (Orthosource, Hollywood, CA) com outras resinas, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito da contaminação salivar na resistência adesiva ao cisalhamento de duas resinas (Transbond[™] Plus Color Change[®] e Ortho Lite Cure Color Change[®]), que mudam de cor e liberam flúor, comparando com o grupo controle convencional (Transbond[™] XT[®]). Além disso, será avaliado o modo de falha através do Índice de Remanescente Adesivo (IRA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento Experimental

Foram utilizados neste estudo 120 incisivos inferiores bovinos, os quais foram distribuídos aleatoriamente em seis grupos (n=20), organizados de acordo com a resina utilizada (3): G1 (Transbond Plus cc = TPCC), G2 (Transbond XT = TXT), G3 (Ortho Lite Cure cc = OLCC); sendo estes, subdivididos de acordo com a condição de contaminação (2): SC (sem contaminação) e CC (com contaminação). São eles: G1 (SC), G2 (SC), G3 (SC), G1 (CC), G2 (CC) e G3 (CC).

Seleção dos dentes

Antes dos dentes serem selecionados, os tecidos moles foram removidos através da utilização de lâmina de bisturi nº 11 (Solidor[®]), e os pigmentos e cálculos dentários com o uso do ultrassom. Em seguida, os dentes foram estocados em água destilada sob refrigeração (4°C), sendo esta trocada periodicamente. A seleção foi feita com o auxílio de uma lupa com 10x de magnificação, seguindo o padrão: dentes saudáveis, sem trincas, cárie ou alguma alteração significativa (Rastelli *et al.*, 2010).

Preparo das amostras

Após a seleção, os dentes tiveram as raízes separadas das coroas, com um disco de carborundum sob refrigeração. Em seguida foram posicionados com as faces vestibulares voltadas para a base dos tubos de cloreto de polivinil (PVC, Krona, NBR 5648, 20x25), onde encontrava-se uma lâmina de cera 7 (ASFER Indústria Química Ltda – São Caetano do Sul - SP) na qual o dente foi fortemente pressionado, para dar seguimento à acrilização com resina acrílica autopolimerizável (TDV Dental Ltda, Pomerode, SC, Brasil), evitando assim a contaminação da superfície amelogênica com o acrílico (ISO 11405:2003).

Posteriormente, foi realizado a planificação das superfícies vestibulares em uma politriz (Arotec, APL-4) sob refrigeração, com lixas d'água de granulações 320 e 600, até a obtenção de uma superfície plana de esmalte.

Colagem dos braquetes

Antes das colagens dos braquetes (incisivo superior direito, Roth Max – Morelli) as superfícies de colagem foram submetidas à profilaxia com pedra-pomes e água com taça de borracha por 10 segundos (Grandhi *et al.*, 2001), sendo esta trocada a cada 5 profilaxias executadas, após foram lavadas com jatos de água e ar durante 15 segundos e secas com jato de ar por 10 segundos (Rastelli *et al.*, 2010).

Grupos sem contaminação: G1(SC), G2(SC) e G3(SC) – as superfícies de esmalte foram condicionadas com ácido fosfórico 37% (ácido do kit da Ortho Lite Cure cc - Orthosource) por 30 segundos (Schaneveldt, Foley, 2002; Rastelli *et al.*, 2010; Pseiner *et al.*, 2010; Türkkahraman *et al.*, 2010); lavadas por 10 segundos; secas por 10 segundos e os primers aplicados por 5 segundos; leve jato de ar e polimerização por 10 segundos (Webster *et al.*, 2001; Schaneveldt, Foley, 2002); aplicação da resina na base do braquete; posicionamento da peça no dente; pressionamento com agulha de Gillmore (426g) (Figura 1) por 10 segundos, ajustada no centro do braquete, tendo por objetivo também reduzir a espessura do adesivo; remoção dos excessos com sonda exploradora antes da polimerização por 40 segundos por braquete (Schaneveldt, Foley, 2002; Türkkahraman *et al.*, 2010) (10 segundos em cada face: mesial, distal, oclusal e cervical) com a utilização de um fotopolimerizador emissor de luz azul LED (*Light Emitting Diodes*), com um

comprimento de onda de 440nm a 480nm (Schuster, Emitter C *wireless* 1250mw/cm²) (Figura 1). Sendo que para o grupo G1 e G2 foi utilizado o mesmo primer (Transbond XT).

Grupos com contaminação: G1(CC), G2(CC) e G3(CC). Após o mesmo tratamento superficial utilizado nos grupos anteriores, após a aplicação da camada de adesivo, as superfícies foram contaminadas com a utilização de um pincel (*Microbrush[®] fine*), sendo este esfregado durante 10 segundos, com saliva fresca colhida do próprio pesquisador após escovação e jejum de 1 hora. O excesso de saliva foi removido com um jato de ar por 3 segundos e uma nova camada de adesivo foi aplicada por 5 segundos; seguido por um leve jato de ar; polimerização por 10 segundos e aplicação da resina.

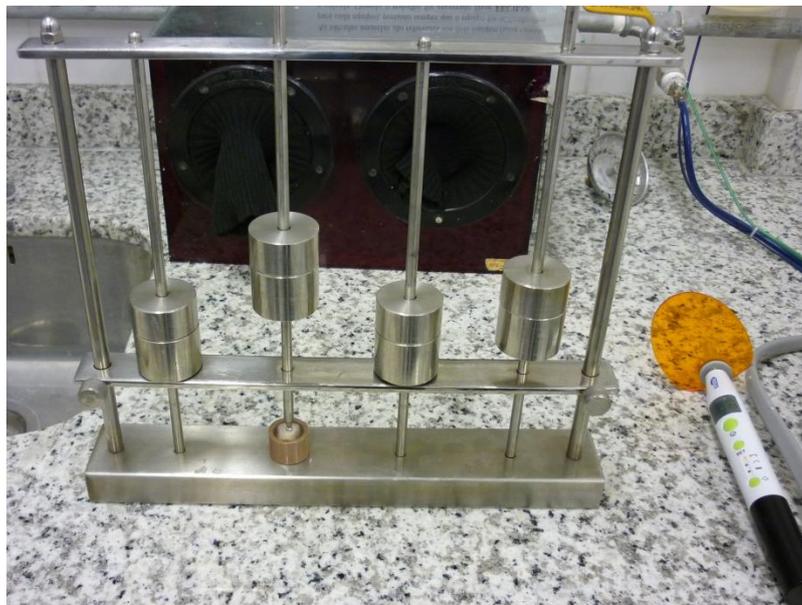


Figura 1 - Agulha de Gillmore (426g) e Fotopolimerizador: Schuster, Emitter C *wireless* 1250mw/cm².

Ensaio de resistência adesiva

Após armazenagem em água destilada à 37°C (Estufa 502, Fanem[®], São Paulo, Brasil) durante 30 dias (Schaneveldt, Foley, 2002), os espécimes foram submetidos ao ensaio de resistência adesiva por cisalhamento (EMIC DL 2000) (Figura 2A), utilizando o acessório cinzel (Figura 2B), posicionado paralelamente à interface adesiva, para aplicação da carga, com velocidade de 1 mm/min e célula de carga de 50Kgf. As cargas de ruptura foram registradas em Newton (N) e

convertidas em Megapascal (MPa), através do cálculo da razão da carga sobre a área da base do braquete $12,7 \text{ mm}^2$ ($\text{MPa}=\text{N}/\text{mm}^2$).

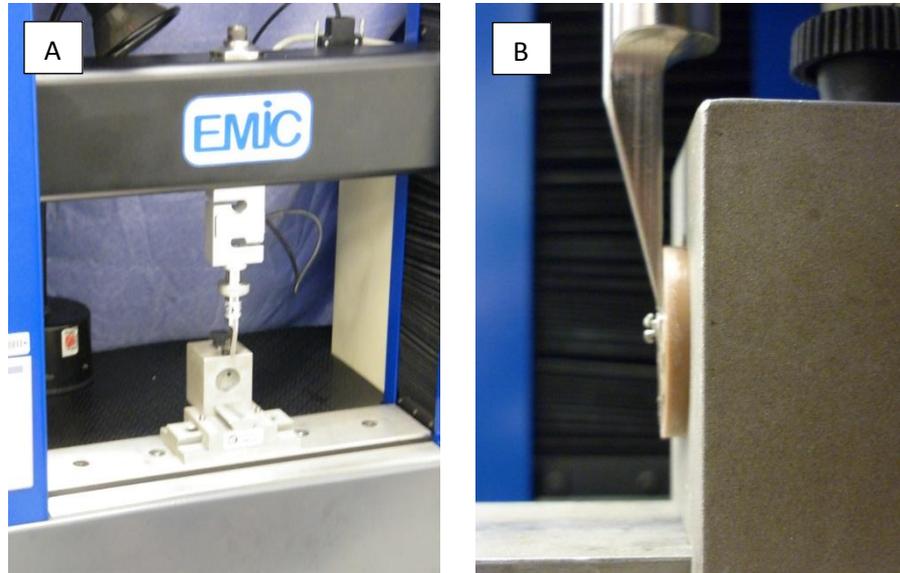


Figura 2 - Ensaio de resistência adesiva por cisalhamento (EMIC DL 2000) (A); cinzel posicionado paralelamente à interface adesiva (B).

Avaliação do Índice de Remanescente Adesivo

Após as descolagens os dentes com seus respectivos braquetes foram armazenados em embalagem de papel individual, para posterior análise da quantidade de adesivo remanescente. Tanto a base da peça ortodôntica quanto a superfície do esmalte na área de colagem foram examinadas, por um único pesquisador previamente calibrado, através de um estereomicroscópio óptico sob um aumento de 10 vezes (Türkkahraman *et al.*, 2010) e o IRA foi considerado de acordo com a classificação proposta por Artun e Bergland (1984).

Os escores variam de 0 a 3, os quais indicam:

- Escore 0 = significa que 0% do adesivo permaneceu no dente;
- Escore 1 = menos que 50% do adesivo permaneceu no dente;
- Escore 2 = mais que 50% do adesivo permaneceu no dente e o
- Escore 3 = todo o adesivo permaneceu no dente.

Análise estatística

Os valores de resistência adesiva (Mpa) foram organizados em planilha eletrônica (Statistica 9.1). Os dados foram submetidos a uma análise descritiva (Tabela 1) e ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade da distribuição. Confirmada a distribuição normal, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de dois fatores e ao teste Tukey para o contraste de médias. Além disso, foi aplicado o teste Qui-quadrado para determinar a existência de diferença significativa entre a distribuição dos escores do IRA. Todos os testes foram realizados utilizando o nível de significância de $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

Através da Análise de Variância (ANOVA) foi possível verificar que houve interação entre os fatores, contaminação e resina. Dessa forma, os tipos de tratamento utilizados, subgrupos SC e CC, apresentaram comportamentos diferentes, apresentando diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$). O segundo subgrupo apresentou redução significativa na resistência adesiva entre todos os grupos de resinas testadas quando estas foram contaminadas com saliva. Após a realização do teste de Tukey (Tabela 2), foi possível determinar qual resina obteve a maior média ao teste de cisalhamento (G1, G2 e G3), quando foram comparadas dentro do seu respectivo subgrupo (SC ou CC).

Tabela 1 - Análise descritiva dos valores de resistência adesiva (Mpa).

Grupos	Saliva	n	Média	Mínimo	Máximo	Desvio-padrão
G1	SC	20	18,51	13,96	23,50	2,27
G2	SC	20	26,49	12,69	35,44	5,53
G3	SC	20	22,70	14,94	28,68	3,55
G1	CC	20	12,39	5,44	18,96	4,12
G2	CC	20	12,44	8,26	21,25	3,18
G3	CC	20	19,08	13,16	25,87	3,45

Tabela 2 - Valores médios e desvio-padrão de resistência adesiva (MPa) dos grupos.

Grupos	SC	CC
G1	C18,51 ± 2,27	b12,39 ± 4,12
G2	A26,49 ± 5,53	b12,44 ± 3,18
G3	B22,70 ± 3,55	a19,08 ± 3,45

Valores com as mesmas letras não apresentam diferença estatística ($p < 0,05$).

O grupo G2 (SC) e G3 (CC) apresentaram as maiores médias de resistência de união quando comparados dentro do seu subgrupo (SC ou CC). Já o grupo G1 tanto no subgrupo SC quanto no CC apresentou a menor média. Porém, o G1 (CC) não apresentou diferença significativa quando comparado com o grupo G2 (CC).

Pode-se verificar que G3 (SC) e G3 (CC) foram os grupos que tiveram um desvio-padrão similar (3,55 Mpa e 3,45 Mpa, respectivamente), significando que não variou muito os valores de resistência adesiva dentro do seu subgrupo.

Os escores do IRA de cada grupo foram analisados estatisticamente pelo teste Qui-quadrado, e diferenças significantes foram encontradas na distribuição dos escores por resina testada ($\chi^2 = 18,97$; p -valor $< 0,01$). A tabela 3 mostra a frequência do IRA nos diferentes grupos.

Tabela 3 – Frequência do escore IRA nos grupos e subgrupos.

Grupos	IRA				n
	0	1	2	3	
G1 SC	0	19	1	0	20
G2 SC	0	12	8	0	20
G3 SC	0	19	1	0	20
G1 CC	0	17	3	0	20
G2 CC	0	18	2	0	20
G3 CC	0	20	0	0	20

Analisando Tabela 3 e Figura 3, pode-se dizer que o grupo G1 (SC) obteve 95% dos espécimes com escore 1 e sob contaminação passou para 85%. O G2 (SC) que era 60% com escore 1 passou para 90%. E o G3 de 95% passou para 100% dos espécimes com escore 1. Visto que, após contato com substância contaminante a porcentagem de escore 1 aumentou para todos os grupos, com exceção do G1, significando que menor quantidade de adesivo permaneceu no dente após a descolagem. Sendo que o grupo G2 (SC) foi o grupo que obteve maior porcentagem de escore 2 (40%).

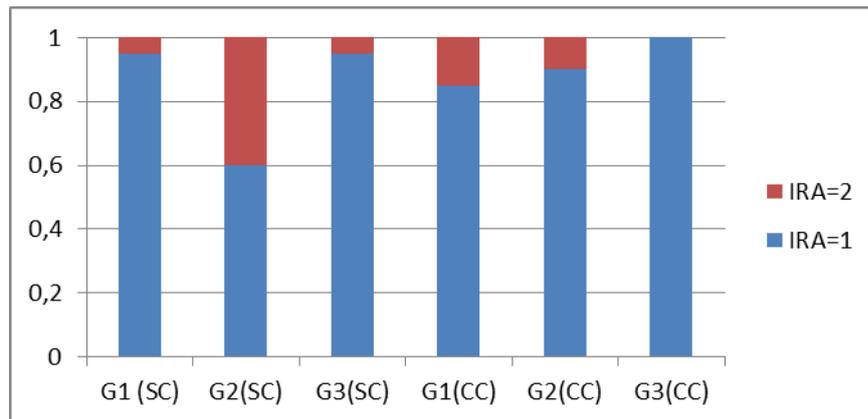


Figura 3 – Distribuição do índice de remanescente adesivo (IRA) para os diferentes grupos testados.

DISCUSSÃO

Neste experimento a contaminação salivar diminuiu a resistência adesiva em todos os grupos testados, apresentando diferença estatisticamente significativa. Isso se deve à alguma interferência na formação dos *tags* de resina, onde a saliva possa ter preenchido algumas microporosidades criadas pelo ataque ácido devido a metodologia empregada. A contaminação foi após a aplicação do primer, sem sua fotopolimerização, e a saliva foi esfregada na superfície do esmalte por 10 segundos e não apenas aplicada e deixada em repouso por 10 segundos como verificado em outros estudos (Webster *et al.*, 2001; Assad-Loss *et al.*, 2012; Schaneveldt, Foley, 2002). Porém, mesmo assim, não se obteve resultados menos satisfatórios do que esses trabalhos.

Alguns estudos verificaram uma maior diminuição da força de adesão quando houve contaminação salivar após o condicionamento ácido, sendo indicado o acondicionamento da superfície de esmalte (Grandhi *et al.*, 2001; Schaneveldt, Foley, 2002; Webster *et al.*, 2001). Além disso, segundo Webster *et al.* (2001) caso a contaminação aconteça após a aplicação e fotopolimerização do primer, a secagem e reaplicação do primer podem ser suficientes para se obter uma resistência adesiva adequada para a ortodontia. Já neste experimento, foram selecionados primers hidrofóbicos e a contaminação foi logo após a aplicação do primer, sem fotopolimerizá-lo antes, optando por não fazer o acondicionamento da superfície e apenas uma secagem e reaplicação do primer, os resultados mostraram redução da adesão, porém com valores aceitáveis clinicamente (médias: Transbond Plus CC -

12,39 MPa; Transbond XT - 12,44 MPa; Ortho Lite CC- 19,08 MPa). Segundo Reynolds (1975) os valores mínimos clinicamente aceitáveis de adesão para a prática ortodôntica varia de 6 a 8 MPa.

O melhor desempenho obtido com o G2(SC) (26,49 MPa), também é encontrado em outros estudos, como o de Webster *et al.* (2001), os quais polimerizaram o primer Transbond XT por 10 segundos obtendo valores elevados (26,88 MPa) no grupo controle. E Assad-Loss *et al.* (2012), argumentam que o valor elevado do Single Bond provavelmente ocorreu devido ao procedimento de polimerização do primer antes da inserção da resina. Além disso, esses autores também encontraram valores elevados para Transbond XT (SC: 26,3 Mpa, CC: 19,6 MPa). Com isso, pode-se dizer que há a possibilidade de ocorrer um aumento na resistência adesiva com a polimerização do primer separadamente, antes da inserção da resina/braquete. Essa polimerização não foi verificada em outros estudos como de Grandhi *et al.* (2001) no qual foi registrado baixo valor de resistência adesiva para Transbond XT (11,06 MPa em ambiente seco e 1,51 MPa sob contaminação salivar).

Rajagopal *et al.* (2004), testaram o primer convencional Transbond XT, o *Self-Etching Primer* (SEP), *Moisture-Intensitive Primer* (MIP), constatando valores de cisalhamento superiores para o SEP em meio seco (11,104 MPa) e contaminado (10,79 MPa). Sendo que, para o primer Transbond XT foi de 9,54 MPa e 4,69 MPa, respectivamente. Porém, além de não haver relatos de polimerização do primer da Transbond XT, a sua contaminação foi após o condicionamento ácido, e este por sua vez foi realizado por 15 segundos apenas. Segundo Ferreira *et al.* (2010) os padrões de condicionamento ácido obtidos com 15s e 30s não evidenciaram diferenças visíveis na produção de microporosidades no esmalte decíduo, porém em esmalte permanente, 30s produziu desmineralização mais profunda do que em 15s. Somado a isso, a contaminação do grupo do SEP foi após a sua aplicação, conseqüentemente após a aplicação do ácido e primer. Essas divergências na técnica aplicada fornecem justificativas para valores mais elevados da resistência adesiva do SEP e inferiores do TXT. Sponchiado *et al.* (2005) também encontraram valor baixo de adesão, em ambiente seco, para a Transbond XT (média= 9,29 MPa) e também realizaram o ataque ácido por apenas 15 segundos e não relataram a polimerização do *primer*.

Dentre os grupos com contaminação o G3 (CC) apresentou a maior média. Pelo fato da OLCC ser uma resina pouco estudada, não há pesquisas anteriores de testes de resistência adesiva, e segundo o fabricante, ela é hidrofóbica. Por isso, não se sabe ao certo o motivo da elevada resistência em meio contaminado. Pode ser algum componente na fórmula, não divulgado pelo mesmo. Além disso, o desvio-padrão da OLCC tanto nos subgrupos SC e CC, apresentou-se similar (3,55 e 3,45 respectivamente) mostrando que os valores de resistência adesiva não tiveram grande disparidade com máximos e mínimos extremos. Demonstrando maior confiança nos resultados.

O grupo G1 obteve a menor média de resistência adesiva tanto no subgrupo SC, quanto em condição de contaminação salivar, esse resultado pode estar associado à incorporação de flúor na composição desses materiais de colagem (Rastelli *et al.*, 2010) ou ligado à composição utilizada para se obter a coloração *pink*. Türkkahraman *et al.* (2010) testaram três resinas cromáticas e também obtiveram os menores valores de resistência adesiva com a resina Transbond Plus Color Change (média = 16,0 MPa). Visto que os autores combinaram a TPCC com o Transbond XT primer, conforme o presente estudo, o qual também obteve a menor média com essa resina (18,51 Mpa).

Como encontrado em vários estudos, o mais usual é a avaliação do IRA com um estereomicroscópio (Cacciafesta *et al.*, 2004; Rajagopal *et al.*, 2004; Romano *et al.*, 2009; Pseiner *et al.*, 2010; Rastelli *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Türkkahraman *et al.*, 2010; Assad-Loss *et al.*, 2012; Invernici *et al.*, 2012;). Por isso, como o foco do presente estudo foi a resistência adesiva e não a visualização de trincas, o esmalte foi avaliado apenas com um estereomicroscópio.

Em relação ao IRA, não foi observado nenhum escore 0 e 3, e nenhum dano à superfície do esmalte após a descolagem. Tendo como base o trabalho de Wang e Lu (1991), os quais testaram a força de descolagem com vários tempos de condicionamento ácido em dentes permanentes jovens, concluíram que tempos acima de 30 segundos alguns fragmentos de esmalte foram encontrados, e a quantidade de fragmentos foi proporcional com a duração da aplicação do ácido. O grupo, 120 segundos de condicionamento, mostrou menor resistência adesiva com maior quantidade de fragmentos de esmalte.

No presente estudo, houve a predominância de falhas na interface esmalte/adesivo corroborando com Rastelli *et al.* (2010) e Ferreira *et al.* (2011).

Além disso, não foi registrado o surgimento de trincas após o teste de cisalhamento. Segundo Dumbryte *et al.* (2013) um maior número de trincas frequentemente ocorre na região cervical dos dentes (Zachrisson *et al.*, 1980), sendo que no seu experimento, após a remoção dos braquetes houve um aumento na largura e não o surgimento de novas trincas. Alguns autores relacionam a origem de novas trincas à presença de mancha branca e ao acúmulo de placa ao redor dos braquetes (Vieira *et al.*, 2002; Dumbryte *et al.*, 2013). De acordo com o estudo de Tostes *et al.* (2013) a microdureza do esmalte da região vestibulo-cervical foi menor do que na superfície vestibulo-oclusal, esse achado é de grande significância clínica, visto que as descalcificações durante a Ortodontia fixa ocorrem mais frequentemente nessas áreas.

Segundo Fox *et al.* (1994) “se conclusões válidas são para ser tiradas de testes de resistência de união *in vitro*, no mínimo 20 e preferencialmente 30 espécimes deveriam ser usados por teste”. Conferindo o tamanho amostral da presente pesquisa, esta está de acordo com a afirmação dos autores e com outros trabalhos que também utilizaram n=20 (Rajagopal *et al.*, 2004; Vicente *et al.*, 2008; Pseiner *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2010; Rastelli *et al.*, 2010; Ekhlassi *et al.*, 2011; Invernici *et al.*, 2012; Assad-Loss *et al.*, 2012; Tostes *et al.*, 2013).

Sabe-se da existência de algumas limitações deste estudo, como a utilização de dentes bovinos, que foi necessária devido à dificuldade de obtenção de dentes humanos, como as impostas pelos Comitês de Ética. Por isso, neste estudo, houve a necessidade de padronização da superfície vestibular com lixas para extinguir algumas reentrâncias que poderiam aumentar a resistência adesiva. Com isso, pôde haver alguma modificação na resistência adesiva devido à remoção do esmalte superficial. Além disso, não foi realizado o envelhecimento dos espécimes com termociclagem, a qual poderia modificar os resultados como afirma Pseiner *et al.* (2010), ou até uma ciclagem mecânica que se aproximaria do estresse mecânico ocorrido durante a mastigação. Outro item a ser discutido, é a limitação do teste de cisalhamento, como a distribuição não uniforme do estresse, ocorrendo concentrações de tensão nas extremidades da interface aderida, onde falhas coesivas são frequentemente observadas dentro do cimento (Placido *et al.*, 2006). Isso justifica o porquê neste estudo, foi encontrado a concentração do IRA, na maioria dos espécimes, na extremidade de aplicação da carga.

Novos estudos devem ser realizados com o objetivo de verificar se realmente a polimerização do adesivo, pré-colagem com essas resinas, aumenta estatisticamente a resistência adesiva, verificar se realmente há uma melhora no desempenho do Transbond Plus Color Change com o uso do SEP, pois neste trabalho optou-se por padronizar todos *primers* hidrofóbicos e em frascos separados, e verificar surgimento e/ou agravamento de trincas no esmalte com as resinas utilizadas neste trabalho.

CONCLUSÕES

Houve uma redução significativa na resistência adesiva de todas as resinas testadas em meio contaminado com saliva. Mesmo assim, todas apresentaram médias adequadas para a prática ortodôntica.

Em ambiente seco a resina Transbond XT obteve a maior média de resistência adesiva, sendo que sob condição de contaminação, a resina Ortho Lite Cure Color Change foi a que apresentou o melhor desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artun J, Bergland S 1984 Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *American Journal of Orthodontics* 85: 333-340
- Assad-Loss T, Tostes M, Mucha J N 2012 Influência da contaminação salivar na resistência adesiva para colagem em esmalte. *Dental Press Journal of Orthodontics* 17: 30.e1-6
- Buonocore M G 1955 A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Journal of Dental Research* 34: 849-853
- Cacciafesta V, Sfondrini M F, Scribante A, Angelis M D, Klersy C 2004 Effects of blood contamination on the shear bond strengths of conventional and hydrophilic primers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126: 207-212
- Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K 2013 Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. *European Journal of Orthodontics* 35: 369-374
- Ekhlassi S, English J D, Ontiveros J C, Powers J M, Bussa H I, Frey G N, Colville C D, Ellis R K 2011 Bond strength comparison of color-change adhesives for orthodontic bonding using a self-etching primer. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* 3: 39-44
- Ferreira F S, Tavares C A E 2011 Resistência ao cisalhamento da colagem de braquetes ortodônticos na presença de saliva. *Revista Ortodontia Gaúcha* XV: 5-13
- Ferreira M C, Marsillac M W S, Vieira R S 2010 Contaminação salivar e o condicionamento ácido de esmalte dental humano. *Revista Gaúcha de Odontologia* 58: 295-299
- Filho H N, Nagem H D, Dias A R, Fiuza C T 2000 Efeito do condicionamento ácido na morfologia do esmalte. *Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru* 8: 79-85
- Fox N A, McCabe J F, Buckley J G 1994 A critique of bond strength testing in orthodontics. *British Journal of Orthodontics* 21: 33-43
- Grandhi R K, Combe E C, Speidel T M 2001 Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 119: 251-255
- Invernici S M, Maruo I T, Camargo E S, Hirata T M, Maruo H, Filho O G, Tanaka O 2012 Influence of Ortho Primer Morelli adhesion booster on orthodontic brackets shear bond strength. *Dental Press Journal of Orthodontics* 17: 31-39

- Newman G 1965 Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. American Journal of Orthodontics 51: 901- 912
- Placido E, Meira J B C, Lima R G, Muench A, Souza R M, Ballester R Y 2007 Shear versus micro-shear bond strength test: A finite element stress analysis. Dental Materials 23: 1086-1092
- Pseiner B C, Freudenthaler J, Jonke E, Bantleon H P 2010 Shear bond strength of fluoride-releasing orthodontic bonding and composite materials. European Journal of Orthodontics 32: 268-273
- Rajagopal R, Padmanabhan S, Gnanamani, J 2004 A Comparison of Shear Bond Strength and Debonding Characteristics of Conventional, Moisture-Insensitive, and Self-etching Primers In Vitro. Angle Orthodontist 74: 264-268
- Rastelli M C, Coelho U, Jimenez E E O 2010 Avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes colados com resinas ortodônticas fluoretadas. Dental Press Journal of Orthodontics 15: 106-113
- Reynolds I R 1975 A review of direct orthodontic bonding. British Journal of Orthodontics 2: 171-178.
- Romano F L, Correr A B, Sobrinho L C, Magnani M B B A, Siqueira V C V 2009 Shear bond strength of metallic brackets bonded with a new orthodontic composite. Brazilian Journal of Oral Sciences 8: 76-80
- Santos B M, Pithon M M, Pithon M M, Ruellas A C O, Sant'Anna E F 2010 Shear bond strength of brackets bonded with hydrophilic and hydrophobic bond systems under contamination. Angle Orthodontist 80: 963-967
- Schaneveldt S, Foley T F 2002 Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 122: 267-273
- Sponchiado A R, Júnior A E W, Galletta P S, Rosa M 2005 Avaliação do uso do Self Etching Primer na colagem de braquetes ortodônticos metálicos. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 10: 66-74
- Tostes M, Mucha J N, Coutinho T C L, Silva E M 2013 Evaluation of the effects of the bonding agent on acid-etched human enamel demineralization: *in situ* study. European Journal of Orthodontics 35: 369-374
- Türkkahraman H, Adanir N, Gungor A Y, Alkis H 2010 In vitro evaluation of shear bond strengths of colour change adhesives. European Journal of Orthodontics 32: 571-574
- Vicente A, Mena A, Ortiz A J, Bravo L A 2009 Water and Saliva Contamination Effect on Shear Bond Strength of Brackets Bonded with a Moisture-Tolerant Light Cure System. The Angle Orthodontist 79: 127-132

Vieira S, Leichsenring A, Casagrande F A, Vianna M S, Lima A H 2002 Adesão em Ortodontia – Parte 1. *Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial* 7: 344-350

Wang W N, Lu T C 1991 Bond strength with various etching times on young permanent teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 100: 72-79

Webster M J, Nanda R S, Duncanson M G, Khajotia S S, Sinha P K 2001 The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 119: 54-58

Zachrisson B, Skogan Ö, Höymyhr S 1980 Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. *American Journal of Orthodontics* 77:307-319

CONCLUSÃO

Todas as resinas testadas mostraram valores médios de resistência adesiva satisfatórios, tanto em ambiente seco quanto contaminado com saliva.

E, apesar da existência dessa contaminação durante a colagem ortodôntica, o teste de cisalhamento demonstrou que estes sistemas adesivos podem ser adequados clinicamente, apresentando boa adesão.

REFERÊNCIAS

ARTUN, J.; BERGLAND, S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. **American Journal of Orthodontics**, v. 85, n. 4, p. 333-340, apr. 1984.

ASSAD-LOSS, T.F.; TOSTES, M.; MUCHA, J.N. Influência da contaminação salivas na resistência adesiva para colagem em esmalte. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 17, n. 2, p. 30.e1-6, 2012.

BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **Journal of Dental Research**, v. 34, p. 849-853, dec. 1955.

CACCIAFESTA, V. et al. Effects of blood contamination on the shear bond strengths of conventional and hydrophilic primers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 126, n. 2, p. 207-212, aug. 2004.

CAMPOS, M.I.C.; CAMPOS, C.N.; VITRAL, R.W.F. O uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisa Odontológicas: Uma Revisão da Literatura. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 127-132, jan./abr. 2008.

DUMBRYTE, I. et al. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. **European Journal of Orthodontics**, v. 35, p. 369-374, 2013.

EKHLASSI, S. et al. Bond strength comparison of color-change adhesives for orthodontic bonding using a self-etching primer. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry**, v. 3, p. 39-44, 2011.

FERREIRA, F.S.; TAVARES, C.A.E. Resistência ao cisalhamento da colagem de braquetes ortodônticos na presença de saliva. **Revista Ortodontia Gaúcha**, v. XV, n. 1, p. 5-13, jan./jun. 2011.

FERREIRA, M.C.; MARSILLAC, M.W.S.; VIEIRA, R.S. Contaminação salivar e o acondicionamento ácido de esmalte dental humano. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 58, n. 3, p. 295-299, jul./set. 2010.

FILHO, H.N. et al. Efeito do condicionamento ácido na morfologia do esmalte. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru**, v. 8, n. 1/2, p. 79-85, jan./jun. 2000.

FOX, N.A.; MCCABE, J.F.; BUCKLEY, J.G. A critique of bond strength testing in orthodontics. **British Journal of Orthodontics**, v. 21, p. 33-43, fev. 1994.

GRANDHI, R.K.; COMBE, E.C.; SPEIDEL, T.M. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 119, n. 3, p. 251-255, mar. 2001.

INVERNICI S, M. et al. Influence of Ortho Primer Morelli adhesion booster on orthodontic brackets shear bond strength. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 17, n. 3, p. 31-39, mai./jun. 2012.

MARSHALL, S.J. et al. A review of adhesion science. **Dental Materials**, v. 26, p. e11-e16, 2010.

NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D.H. Acid conditioning and hybridization of substrates. In: Nakabayashi N, Pashley D H. **Hybridization of Dental Hard Tissues**, 1. ed. Tokyo: Quintessence, 1998. chap. III, p. 37-56.

NEWMAN, G. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. **American Journal of Orthodontics**, v. 51, n. 12, p. 901-912, dec. 1965.

PLACIDO, E. et al. Shear versus micro-shear bond strength test: A finite element stress analysis. **Dental Materials**, v. 23, n. 9, p. 1086-1092, sept. 2007.

PSEINER, B.C. et al. Shear bond strength of fluoride-releasing orthodontic bonding and composite materials. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, p. 268-273, jan. 2010.

RAJAGOPAL, R.; PADMANABHAN, S.; GNANAMANI, J. A Comparison of Shear Bond Strength and Debonding Characteristics of Conventional, Moisture-Insensitive, and Self-etching Primers *In Vitro*. **Angle Orthodontist**, v. 74, n. 2, p. 264-268, 2004.

RASTELLI, M.C.; COELHO, U.; JIMENEZ, E.E.O. Avaliação da resistência ao cisalhamento de braquetes colados com resinas ortodônticas fluoretadas. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 15, n. 3, p. 106-113, mai./jun. 2010.

REYNOLDS, I.R. A review of direct orthodontic bonding. **British Journal of Orthodontics**, v. 2, p. 171-178, 1975.

ROMANO, F.L. et al. Shear bond strength of metallic brackets bonded with a new orthodontic composite. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v. 8, n. 2, p. 76-80, apr./jun. 2009.

SANTOS, B.M. et al. Shear bond strength of brackets bonded with hydrophilic and hydrophobic bond systems under contamination. **Angle Orthodontist**, v. 80, n. 5, p. 963-967, 2010.

SCHANEVELDT, S.; FOLEY, T.F. Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 122, n. 3, p. 267-273, sep. 2002.

SPONCHIADO, A.R. et al. Avaliação do uso do Self Etching Primer na colagem de braquetes ortodônticos metálicos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 10, n. 3, p. 66-74, mai./jun. 2005.

TOSTES, M. et al. Evaluation of the effects of the bonding agent on acid-etched human enamel demineralization: *in situ* study. **European Journal of Orthodontics**, v. 35, p. 369-374, jan. 2013.

TÜRKKAHRAMAN, H. et al. In vitro evaluation of shear bond strengths of colour change adhesives. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, p. 571-574, jan. 2010.

VICENTE, A. et al. Water and Saliva Contamination Effect on Shear Bond Strength of Brackets Bonded with a Moisture-Tolerant Light Cure System. **The Angle Orthodontist**, v. 79, n. 1, p. 127-132, jan. 2008.

VIEIRA, S. et al. Adesão em Ortodontia – Parte 1. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, v. 7, n. 40, p. 344-350, 2002.

WANG, W.N.; LU, T.C. Bond strength with various etching times on young permanent teeth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 100, n. 1, p. 72-79, jul. 1991.

WEBSTER, M.J. *et al.* The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, jan. 2001.

ZACHRISSON, B.; SKOGAN, Ö.; HÖYMYHR, S. Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth. **American Journal of Orthodontics**, v. 77, n. 3, p. 307-319, mar. 1980.

ANEXOS

ANEXO 1 – Normas para publicação no periódico *European Journal of Orthodontics*

EUROPEAN JOURNAL OF ORTHODONTICS

Information for Authors

OPEN ACCESS OPTION FOR AUTHORS

Please read these instructions carefully and follow them strictly to ensure that the review and publication of your paper is as efficient and quick as possible. The Editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. Papers are accepted on the understanding that they have not been and will not be published elsewhere, and they are subject to editorial revision. All papers submitted for publication in the *European Journal of Orthodontics* are subject to assessment by independent referees in a double blind review process, in which neither the authors' nor the reviewers' identity is revealed. Researchers should resist slicing studies into small pieces to produce the minimum amount of publishable data. They are encouraged to include data that improves the paper as a whole and forms a well-rounded piece of work. All material to be considered for publication in the *European Journal of Orthodontics* should be submitted in electronic form via the journal's [online submission web site](#). Please prepare your submission in accordance with the instructions below.

CORRESPONDENCE

All correspondence relating to publication in the journal should be addressed to **Professor David Rice, Editor**

The editorial team is open to constructive criticism and suggestions.

SCOPE

The *European Journal of Orthodontics* publishes papers of excellence on all aspects of orthodontics including craniofacial development and growth. The emphasis of the journal is on full research papers. Succinct and carefully prepared papers are favoured in terms of impact as well as readability.

AUTHORSHIP

All persons designated as authors should qualify for authorship. The order of authorship should be a joint decision of the co-authors. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content. Authorship credit should be based on substantial contribution to conception and design, execution, or analysis and interpretation of data. All authors should be involved in drafting the article or revising it critically for important intellectual content, must have read and approved the final version of the manuscript and approve of its submission to this journal. An email confirming submission of a manuscript is sent to all authors. Any change in authorship following initial submission would have to be agreed by all authors as would any change in the order of authors.

PREPARATION AND SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

Submission of a paper implies that it reports unpublished work and that it is not under consideration for publication elsewhere. Plagiarism, including duplicate publication of the author's own work, in whole or in part without proper citation is not tolerated by the journal. Submitted manuscripts will be screened with iThenticate software, as part of the CrossCheck initiative to detect and prevent plagiarism. More information about CrossCheck can be found [here](#).

If previously published tables, illustrations or more than 200 words of text are to be included, then the copyright holder's permission must be obtained. Copies of any such permission letters should be included with the manuscript. Manuscripts should be submitted to the editors via the journal's [online submission web site](#) where the authors will be taken through the process step by step. The total size of files uploaded cannot exceed 100MB.

The manuscript text should be submitted in 2 files. The first should bear the names of all authors and their affiliations (no qualifications). A short running title is required when the full title of the paper exceeds 45 letters. The full 'Address for correspondence', including email address, should also appear in this document. The second file should contain the main body of the text without the authors' names or affiliations so that the identity of the authors is not disclosed to the referees. Following the title, the text then begins with a Summary (not more

than 250 words, except for Randomized controlled trials and Systematic reviews, which have a 300 word limit) followed, where appropriate, by an Introduction, Materials (or Subjects) and Methods, Results, Discussion, Acknowledgement(s), References and Figure Legends.

The Summary should be in a structured format, and be comprehensible to readers before they have read the paper. It should introduce concisely the subject and aim of the study, highlight the key findings and conclusion and state the importance of the work. It should not contain references. Appropriate subtitles for the Summary include Background/Objectives, Materials/Methods, Results, Limitations, Conclusions/Implications.

.doc, .docx or .rtf format are acceptable. Please note concise, well structured and coherent manuscripts are preferred. These would ideally be between 3500 and 5000 words, including figure legends and references, although longer articles can be accepted at the editors' discretion.

LANGUAGE

Manuscripts should be in British English. The text should be organised logically, read well and be concise. Particularly if English is not the authors' first language, the manuscript may well benefit from language editing. This should be done before submission. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of the paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that the manuscript will be accepted for publication. For information about one such service please click [here](#). There are other specialist language editing companies that offer similar services and these may also be used. Authors are liable for all costs associated with such services. Please remember that authors are responsible for an article's content, including the quality of the language.

REFERENCES

The accuracy of references is the responsibility of the author. References in the text should be quoted by the author's name(s) and the year of publication. In the case of two authors both names should be stated. If there are more than two authors only the first author plus *et al.*, is used. Personal communications (J. Jones, personal communication) must be authorized in writing by those involved, and unpublished data should be cited in the text as (unpublished data). References to manuscripts submitted, but not yet accepted, should be cited in the text as (B. Jones and L. Smith, manuscript in preparation) and should not be included in the list of references. Citations of submitted manuscripts should include all authors involved.

REFERENCE LIST

All references should be in alphabetical order of author's names. References to papers should include authors' surnames and initials, year of publication, full title of paper, journal name in full, volume number, first and last page numbers and be punctuated as in the examples shown below.

Vardimon A D, Graber T M, Voss L R 1989 Stability of magnetic versus mechanical palatal expansion. *European Journal of Orthodontics* 11: 107–115

References to books are given as follows:

Moorrees C F A 1959 *The dentition of the growing child*. Harvard University Press. Cambridge
 Solow B, Greve E 1979 Craniocervical angulation and nasal respiratory resistance. In: McNamara J A (ed.) *Nasorespiratory function and cranial growth*. Monograph No. 9, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, University of Michigan, Ann Arbor, pp. 6–54

For references with more than 10 authors, the first 10 authors should be listed, followed by *et al.*

ILLUSTRATIONS

All illustrations including tables should be cited consecutively in the text. Figures should be saved as separate high-resolution image files without their captions (captions should be included with the text of the article). Minimum resolutions are 300 d.p.i. for colour or tone images, and 600 d.p.i. for line drawings. The preferred format is TIFF, but EPS and JPEG formats can also be used. Colour figures should be supplied in CMYK not RGB colours. Font-related problems can be avoided by using standard fonts such as Times Roman and Helvetica. Wherever possible, figures should be submitted in their desired final size, to fit the width of a single column of text (76 mm) or a double column of text (160 mm), and to a maximum height of 160 mm, thereby allowing space for the figure caption. Any lettering should be approximately 2 mm in height and should be in proportion to the overall dimensions of the figure.

Photographs should be of sufficiently high quality with respect to detail, contrast and fineness of grain to withstand the inevitable loss of contrast and detail inherent in the printing process. Line drawings should have clear and sharp lines that are a minimum of 1 point in thickness. Shading used on line drawings should be clear and distinctive; shades of grey will not reproduce well and small patches of white on an otherwise black background are likely to be lost on reproduction. Symbols used in figures should be limited to standard open and closed symbols (circles, squares, triangles and diamonds). Symbols cannot be generated in the legend and should be described rather than indicated by a symbol. Figures and legends should be intelligible without reading the text of the manuscript. Photographs of people must be accompanied by a written consent. Failure to do so will result in the blacking out of the eyes to avoid recognition. Please note that it is not sufficient to use microscope images/slides at a different magnification and allege that they are different images.

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Only directly relevant experimental data should be included in the full text of manuscripts. Supporting data should be submitted for review as supplementary material, in a separate file from the manuscript, for publication on-line only. Supplementary Material can be published in these formats: .txt, .html, .htm, .jpg, .jpeg, .gif, .mov, .mpg, .avi, .pdf, .xls, .doc, .rtf, .tif.

ABBREVIATIONS AND UNITS

All measurements should be expressed in S.I. units except blood pressure which will continue to be expressed in mm Hg.

NOMENCLATURE

Gene names should be in italic type. Protein products should not be italicised. Human genes and loci should be in upper case and Arabic numerals. Nomenclature should be in accordance with established conventions.

For further information please see: *Drosophila*:

<http://flybase.bio.indiana.edu/docs/nomenclature/lk/nomenclature.html>, Human:

<http://www.genenames.org/>, Mouse:

<http://www.informatics.jax.org/mgihome/nomen/index.shtml>, Zebrafish:

http://zfin.org/zf_info/nomen.html

FUNDING

Details of all funding sources for the work in question should be given in a separate section entitled 'Funding'. This should appear before the 'Acknowledgements' section. The following rules should be followed:

- The sentence should begin: 'This work was supported by ...'
- The full official funding agency name should be given, i.e. 'the National Cancer Institute at the National Institutes of Health' or simply 'National Institutes of Health' not 'NCI' (one of the 27 subinstitutions) or 'NCI at NIH' ([full RIN-approved list of UK funding agencies](#)). Grant numbers should be given in brackets as follows: '[grant number xxxx]'
- Multiple grant numbers should be separated by a comma as follows: '[grant numbers xxxx, yyyy]'
- Agencies should be separated by a semi-colon (plus 'and' before the last funding agency)
- Where individuals need to be specified for certain sources of funding the following text should be added after the relevant agency or grant number 'to [author initials]'

An example is given here: 'This work was supported by the National Institutes of Health [AA123456 to C.S., BB765432 to M.H.]; and the Alcohol & Education Research Council [hfygr667789].' Oxford Journals will deposit all NIH-funded articles in PubMed Central. See [Depositing articles in repositories – information for authors](#) for details. Authors must ensure that manuscripts are clearly indicated as NIH-funded using the guidelines above.

SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYSES

Systematic reviews and meta-analysis submitted to the EJO are screened for compliance of PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) guidelines. Therefore, systematic reviews and meta-analyses should be prepared according to PRISMA guidelines. See details here: www.prisma-statement.org/index.htm. Please download the PRISMA checklist and flow diagram and submit with your article. When submitting your manuscript, click the appropriate box 'systematic review'. Summaries for systematic reviews and meta-analyses should be in a structured format and should follow the PRISMA guidelines; when applicable the summary should contain the following subtitles: Background, Objectives,

Search methods, Selection criteria, Data collection and analysis, Results, Conclusions. Summaries for systematic reviews should not exceed 300 words.

RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

Randomized controlled trials should be prepared according to the CONSORT (consolidated standards of reporting trials) guidelines. See details here: www.consort-statement.org. Download the CONSORT checklist and flow diagram and submit with your article. When submitting your manuscript, click the appropriate box 'RCT'. Summaries for RCTs should be in a structured format and should follow CONSORT guidelines <http://www.consort-statement.org/extensions/data/abstracts/>. The summary should include information on Background, Objectives, Trial design, Methods (Participants, Interventions, Objective, Outcome, Randomization, Blinding), Results (Numbers randomized, Recruitment, Numbers analysed, Outcome, Harms), Conclusions, Trial registration, Funding. Examples of summaries for RCTs can be found on the CONSORT website <http://www.consort-statement.org/extensions/data/abstracts/>, as well as in Figure 3 of Fleming PS, Buckley N, Seehra J, Polychronopoulou A, Pandis N. 2012 Reporting quality of abstracts of randomized controlled trials published in leading orthodontic journals from 2006 to 2011. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 142:451-458. Summaries for RCTs should not exceed 300 words.

CLINICAL TRIALS REGISTRY

The EJO supports the registration of clinical trials in a clinical trials registry such as www.clinicaltrialsregister.eu/ or www.clinicaltrials.gov. A list of national and international registries can be found at en.wikipedia.org/wiki/Clinical_trials_registry. Clinical trials registries usually provide an official catalogue for registering clinical trials which can be accessed by the public free of charge. Clinical trials registries usually provide information on the design of each trial, the sponsor (company or institution), the therapy investigated and the status of the trial. The registration number should be provided in the manuscript methods section, although blocked out during the review process to preserve anonymity of the authors to the reviewers.

COMMENTARIES

Commentaries are short review reports about original articles published in the EJO. Leading experts are asked to write commentaries after the reviewers of the manuscript have highlighted the high quality of the original article. Commentaries are reserved for articles of particular merit. The original articles are thought to be ground breaking, possibly seminal and are predicted to strongly influence future developments. The commentary will be published together with and will be linked to the original article. A commentary is a short review of the paper and a short review of the subject. It should state why the subject is important, what are the important recent developments in the field, why the article is noteworthy and give a perspective of where the article fits into the field. Commentaries should have a punchy title and a very short abstract (2-4 sentences). Commentaries should be a maximum 2 printed pages i.e. 500-1200 words and can include one figure (image, schematic diagram or table). References should be kept to a minimum. Commentaries should be submitted with 2-3 months so that they can be published in a timely manner. Commentaries are subject to peer review.

DISCUSSION OF PAPERS

Questions or criticisms concerning recently published papers may be sent to the Editor through the on-line submission website [online submission web site](#). The Editor may refer them to the authors. The readers' comments and authors' replies may subsequently be published together. However, whether this correspondence is published is the decision of editor(s). There is no other correspondence section in the Journal.

PROOFS

Authors will receive a PDF file of the complete paper by email. In the interest of speed, corrections must be returned within 48 hours. No major changes are permissible at this stage and alterations should be restricted to correction of typographical errors. Please check text and figures very carefully. Corrections will not normally be re-printed other than at the expense of the authors.

OFFPRINTS

The corresponding authors will receive electronic access to their paper free of charge. Additional printed offprints may be purchased using the Oxford Journals Author Services site.

ETHICAL APPROVAL HUMAN AND ANIMAL EXPERIMENTS

Attention is drawn to the *Declaration of Helsinki* and the *Guiding Principles in the Care and Use of Animals* (DHEW Publication, NIH, 80-23). Where applicable, ethical committee approval

must have been received and details of such approval included in the text. The editor reserves the right not to accept papers unless adherence to the principles embodied in these documents is apparent.

COPYRIGHT

It is a condition of publication in the Journal that authors grant an exclusive licence to publish to the European Orthodontic Society. This ensures that requests from third parties to reproduce articles are handled efficiently and consistently and will also allow the article to be as widely disseminated as possible. As part of the licence agreement, Authors may use their own material in other publications provided that the Journal is acknowledged as the original place of publication, and Oxford University Press is notified in writing and in advance. Authors are reminded that it is their responsibility to comply with copyright laws. It is essential to ensure that no parts of the text or the illustrations have or are due to appear in other journals, without prior permission from the copyright holder. Upon receipt of accepted manuscripts at Oxford Journals authors will be invited to complete an online copyright licence to publish form.

Please note that by submitting an article for publication you confirm that you are the corresponding/submitting author and that Oxford University Press ("OUP") may retain your email address for the purpose of communicating with you about the article. You agree to notify OUP immediately if your details change. If your article is accepted for publication OUP will contact you using the email address you have used in the registration process. Please note that OUP does not retain copies of rejected articles.

SELF-ARCHIVING POLICY FROM OCTOBER 2005

For information about this journal's policy, please visit our [Author Self-Archiving policy page](#).

OPEN ACCESS OPTION FOR AUTHORS

European Journal of Orthodontics authors have the option to publish their paper under the [Oxford Open initiative](#); whereby, for a charge, their paper will be made freely available online immediately upon publication. After your manuscript is accepted the corresponding author will be required to accept a mandatory licence to publish agreement. As part of the licensing process you will be asked to indicate whether or not you wish to pay for open access. If you do not select the open access option, your paper will be published with standard subscription-based access and you will not be charged. If you choose the Open Access option you can pay the charges using our Author Services site. This will enable you to pay online with a credit/debit card, or request an invoice by email or post. Open access charges are £1700/\$3000/€2550; discounted rates are available for authors based in some developing countries (click [here](#) for a list of qualifying countries). Please note that these charges are in addition to any colour charges that may apply. Orders from the UK will be subject to the current UK VAT charge. For orders from the rest of the European Union, OUP will assume that the service is provided for business purposes. Please provide a VAT number for yourself or your institution and ensure you account for your own local VAT correctly.