

# AValiação DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE BOTÕES ORTODÔNTICOS, VARIANDO-SE OS SISTEMAS ADESIVOS, COM E SEM CONTAMINAÇÃO COM SANGUE

*Juliano Palhari<sup>1</sup>,  
Priscila Cristiane Suzy Liporoni<sup>2</sup>, Marcos Augusto do Rego<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>UNITAU, Mestre em Odontologia, Subárea Dentística

<sup>2</sup>UNIVAP e UNITAU, Curso de Odontologia. Rua José Pereira dos Santos, 233 – URBANOVA – São José dos Campos, SP. CEP 12 244 484 [marcosregouol@uol.com.br](mailto:marcosregouol@uol.com.br)

**Resumo-** O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência à tração de botões ortodônticos fixados em esmalte, com e sem contaminação com sangue humano. Foram selecionados 90 incisivos bovinos nos quais foram fixados botões de aço inoxidável, utilizando-se os sistemas adesivos Magic Bond (Vigodent) e resina TPH (Dentisply), Fill Magic Ortodôntico (Vigodente) e Transbond Plus Self Etching Primer (3M) e resina TPH. Foram colados 15 botões após contaminação da área com sangue e 15 sem contaminação (controle), resultando em 6 grupos. Os botões foram submetidos a ensaios de tração. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Tuckey ( $p \leq 0,05$ ), teste *t* de Student e teste G. A resistência à tração obtida (MPa) ocorreu na seguinte ordem: Transbond Plus sem (2,66 ± 1,41) e com contaminação (2,29 ± 1,11); Magic Bond sem (2,23 ± 0,94) e com contaminação (1,68 ± 0,78); e, Fill Magic sem (1,20 ± 0,34) e com contaminação (0,51 ± 0,37). Houve maior resistência à tração nos botões fixados sem contaminação e ocorreram diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes sistemas adesivos utilizados. Ocorreu forte associação entre o tipo de fratura e o sistema adesivo utilizado.

**Palavras-chave:** sistema adesivos, tração ortodôntica, resistência e contaminação com sangue

**Área de Conhecimento:** Odontologia

## Introdução

Com a evolução da odontologia, a cada dia, a interação entre as especialidades, tem se tornando mais comum, fazendo com que os tratamentos sejam obtidos com melhores resultados e maior êxito. Visando o melhor resultado funcional juntamente com o estético, os tratamentos de tração ortodôntica têm se beneficiado com o uso dos adesivos, visto que, em técnicas utilizadas anteriormente, para se obter a tração de um dente incluso, se fazia necessário uma técnica cirúrgica muito mais invasiva, pois havia necessidade de expor toda a coroa dentária. Segundo Silva Filho et al.(1994) esta técnica podia levar a reabsorção radicular durante o tracionamento.

Atualmente com os sistemas adesivos, consegue-se uma técnica cirúrgica mais conservadora sendo necessária apenas a exposição de pequena parte da coroa dentária, para se colar um acessório ortodôntico (botão) ligado a um fio de aço, o qual será tracionado, ocasionando menor agressão e resultados mais estéticos (STUANI et al., 1995).

O propósito do presente trabalho foi avaliar a resistência à tração de botões ortodônticos fixados em esmalte bovino, utilizando-se três

sistemas adesivos, com e sem contaminação com sangue humano.

## Metodologia

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética para Experimentação Animal (Registro 022/06) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (Registro 487/06).

Foram selecionados 90 incisivos bovinos hígidos, os quais foram limpos e seccionados no terço médio, as polpas dentárias foram extirpadas e os dentes foram acondicionados em água destilada em refrigerador (6° C), até sua utilização. Durante o preparo dos dentes, o operador utilizou equipamentos de proteção individual. Os dentes foram incluídos, em seu terço cervical em recipientes contendo resina acrílica quimicamente ativada (Jet, Clássico), de forma que a face vestibular ficasse perpendicular à superfície da base do acrílico. Os dentes foram divididos em 6 grupos de 15 espécimes, e a seguir, botões de aço inoxidável com base de 3,5 mm de diâmetro (Morelli) foram colados no terço incisal, com os sistemas adesivos. Foi utilizada uma tira de adesivo (Papel Contact, Vulcan) com orifício de 4 mm de diâmetro, que foi colado ao terço incisal das faces vestibulares dos dentes, deixando exposto somente a área escolhida.

Os grupos 2, 4 e 6 foram contaminados utilizado-se alíquota de sangue humano, obtida a partir de bolsas, com teste de sorologias negativas e que não seriam utilizadas para finalidades terapêuticas (Hemonúcleo do Hospital Universitário/UNITAU). A região delimitada pelo adesivo em cada dente, foi contaminada com 0,1 ml de sangue, por 10 s e foi seca com algodão estéril.

Nos grupos 1 e 2 foram utilizados: ácido fosfórico a 37% gel Magic Acid (Vigodent), adesivo Magic Bond (Vigodent) e resina TPH (Dentispaly). Após a secagem, foi aplicado o ácido por 30 s, lavagem com soro fisiológico por 15 s e aplicação do sistema adesivo com pincel (microbrush). Em seguida, o botão foi posicionado com uma camada de resina já previamente colocada em sua base. Foi feita pressão no botão com um dispositivo com peso (500 g), de forma a padronizar a pressão e espessura da resina. O excesso de resina ao redor do botão foi removido, e em seguida foi fotoativado por 20 s por incisal e 20 s por cervical, com fotopolimerizador (Opitilight Plus, Gnatus) a uma intensidade de 500 mw/cm<sup>2</sup> aferido com radiômetro (Demetron, Kerr).

No grupo 3 e 4 foram utilizados: ácido fosfórico 37% e adesivo Fill Magic Ortodôntico (Vigodent), utilizando-se técnica descrita acima. Nos grupos 5 e 6 foram utilizados: Transbond Plus Self Etching Primer (SEP) da 3M-UNITEK e Resina TPH, também pela mesma técnica.

Os corpos-de-prova foram imersos em água destilada e armazenados em estufa à 37°C/24 h, em seguida foram realizados os ensaios de tração na Máquina Universal de Ensaios Mecânicos (Eletromecânica EMIC, DL 3000) com o programa Tesc versão 3.0 do Laboratório de Ensaios Mecânicos do Departamento de Engenharia de Materiais/USP Lorena (ELL-USP). Para isto os corpos de prova foram encaixados em suporte próprio que permitiu que o botão fique em posição de 90° à força de tração (Figura 1). A tração foi realizada partindo-se da força zero, à velocidade de 0,5 mm/min, sendo aumentada gradativamente de forma padronizada, até o deslocamento do botão, e os resultados foram transformados para MPa.

A avaliação do tipo de fratura nos três tipos de adesivos com e sem contaminação, foi realizada em lupa estereoscópica considerando: fratura adesiva quando todo o adesivo se solta do dente, coesiva quando o adesivo se solta da base do botão e mista quando existe fratura coesiva e adesiva juntas.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) utilizando-se análise de variância a um critério (ANOVA) e teste de Tuckey. Para comparar os grupos contaminados

com sangue com os grupos não-contaminados utilizou-se Teste *t* de Student. Para verificar se existiu associação entre o tipo de fratura ocorrida e o tipo de material utilizou-se Teste G.

## Resultados

Pode-se observar na Tabela 1, as médias e os desvios padrão (DP) para todos os grupos estudados. A menor média (0.51 MPa) foi obtida pelo Grupo 4 (Adesivo Magic Bond e resina TPH - contaminado com sangue) e a maior (2.66 MPa) pelo Grupo 5 (Adesivo Transbond Plus Self Etching Primer e resina TPH). Os grupos que obtiveram a menor dispersão foram os Grupos 3 (DP 0.34 MPa) e 4 (DP 0.37 MPa).

Tabela 1 – Médias e desvios padrão dos grupo estudados, considerando-se diferentes materiais e contaminação ou não com sangue

Grupo	Material	Contaminação	Média (MPa)	Desvio Padrão
1	Magic Bond + TPH	nenhuma	2,23	0,94
2	Magic Bond + TPH	sangue	1,68	0,78
3	Fill Magic	nenhuma	1,20	0,34
4	Fill Magic	sangue	0,51	0,37
5	Trans Bond Plus Primer + TPH	nenhuma	2,66	1,41
6	Trans Bond Plus Primer + TPH	sangue	2,29	1,11

A análise de variância a um critério (ANOVA) foi aplicada para comparar as médias entre todos os grupos estudados, entre os grupos sem contaminação e entre os grupos contaminados com sangue. Como houve diferença estatística entre os grupos, o teste de Tukey foi utilizado para determinar entre quais grupos ocorreu essa diferença.

Para todos os grupos estudados a ANOVA mostrou haver diferença extremamente significativa entre os grupos ( $p < 0.0001$ ). O *t* de Student e o resultado está apresentado na Tabela 3.

Tabela 2 – Resultado do teste de Tuckey comparando-se os grupos individualmente

Comparação Entre Grupos (vs)			Significância
1	vs	3	< 0,05
1	vs	4	< 0,001
2	vs	4	< 0,01
2	vs	5	< 0,05
3	vs	5	< 0,001
3	vs	6	< 0,05
4	vs	5	< 0,001
4	vs	6	< 0,001

Tabela 3 – Resultados do Teste *t* de Student nas comparações entre os grupos contaminados com sangue e sem contaminação

Comparação entre Grupos (vs)			p-valor
1	vs	2	0,08 <sup>ns</sup>
3	vs	4	< 0,0001*
5	vs	6	0,43 <sup>ns</sup>

ns – não significante  
\* - significante

Observando a Tabela 4, podemos concluir que a fratura do tipo Coesiva foi a que mais ocorreu no grupo sem contaminação: Grupo 1 (87%), Grupo 3 (60%) e Grupo 5 (67%). No grupo contaminado com sangue a fratura o tipo Adesiva prevaleceu no Grupo 2 (80%) e no Grupo 4 (100%).

O teste G foi aplicado para verificar se existiu associação entre o tipo de fratura ocorrida e o tipo de material utilizado, o qual demonstrou haver uma forte associação ( $p < 0.0001$ ), isto é, o tipo de fratura está associado ao tipo de material utilizado.

Tabela 4 – Porcentagens (%) dos tipos de fraturas ocorridos nos grupos 1 a 6

Grupos	Contaminação	Tipo de Fratura (%)		
		adesiva	coesiva	mista
1	nenhuma	0	87	13
2	sangue	80	7	13
3	nenhuma	13	60	27
4	sangue	100	0	0
5	nenhuma	0	67	33
6	sangue	0	73	27

## Discussão

Visto a dificuldade de se obter campo seco durante a realização da colagem para tração de dentes inclusos, existe a necessidade de um material com maior eficácia e maior praticidade. Com este objetivo, testamos três diferentes

adesivos, freqüentemente utilizados na clínica, em situações normais e com contaminação com sangue, e testamos a resistência à tração destes adesivos.

Segundo Moraes (1998) a colagem direta de botões ortodônticos para tração de dentes inclusos transformou-se na técnica preferida, pois além de maior facilidade, exige menor extensão cirúrgica e remoção de tecido para acesso à coroa dental do que as outras técnicas. Porém, como desvantagem, o autor complementa que existe o risco de ocorrer descolagem destes acessórios, devido à dificuldade de secagem do campo operatório com conseqüente colagem deficiente, necessitando de outra intervenção cirúrgica para nova fixação.

Dolci et al. (2000), realizaram ensaios de tração com diferentes sistemas adesivos entre eles Transbond SEP obtendo média de resistência a tração de 3,78 MPa e Fill Magic Ortodôntico com média de 1,78 MPa. Ocorreu diferença estatística significativa entre os dois sistemas adesivos. Por outro lado, Marini et al. (2004) avaliaram diferentes adesivos, entre eles Fill Magic e Transbond SEP, quanto a resistência ao cisalhamento, obtendo resultados sem diferença estatística. O adesivo Transbond SEP obteve média de 4,6 MPa e o Fill Magic obteve média de 4,12 MPa.

Comparar dados entre estudos torna-se difícil e subjetivo, devido às diferenças metodológicas. Além do tipo de teste, variáveis como o substrato dental têm sido relatadas como influentes nos resultados, como por exemplo: tipo, tempo após a extração, meio de armazenagem, profundidade do corte da dentina ou esmalte, variações no preparo da superfície e idade dos espécimes.

Ao compararmos em nosso estudo o desempenho da resistência à tração entre os grupos encontramos o seguinte resultado entre as médias dos grupos: o melhor desempenho ocorreu no grupo 5 (Transbond Plus), com média de 2.66 MPa, seguido pelo grupo 6 também com o mesmo adesivo, seguido de contaminação com sangue (média de 2,29MPa). A seguir, os resultados indicam o grupo 1, com adesivo Magic Bond (média de 2,23MPa), seguido pelo grupo 2 com o mesmo adesivo com contaminação com sangue (média de 1,68MPa), seguido do grupo 3 com o adesivo Fill Magic Ortodôntico (média de 1,20MPa). O pior desempenho ocorreu no Grupo 4 (Fill Magic) com contaminação com sangue (média de 0.51MPa). Ocorreu diferença significativa na comparação de quase todos os grupos com exceção dos grupos 1, 5 e 6 entre eles.

Observamos que entre os grupos controles e os com contaminação, obtivemos resultados de

maior resistência à tração dos grupos sem contaminação sendo que entre os grupos 5 e 6 com o adesivo Transbond Plus Self Etching Primer não houve diferença estatística significativa, obtendo média de resistência à tração muito próximas. Já entre o grupo 1 e 2 houve maior resistência no grupo 1 também sem diferença estatística. Nos grupos 3 e 4 com adesivo Fill Magic Ortodôntico, o grupo 3 sem contaminação obteve maior resistência à tração ocorrendo diferença estatística significativa.

Nos grupos com contaminação houve maior número de fraturas do tipo adesiva com exceção do grupo 6 onde não ocorreram fraturas adesivas. No grupo 1 ocorreu maior número de fraturas coesivas e poucas mistas; no grupo 3 observou-se maior número de fraturas coesivas seguido por mistas e apenas 2 adesivas; no grupo 5 a maior parte das fraturas foi coesiva, com algumas mistas. A avaliação estatística demonstrou que o tipo de fratura está associado ao tipo de adesivo usado. Segundo Matasa (1989) a colagem mais forte com um adesivo ortodôntico é obtida quando a falha ocorre pelo rompimento coesivo do material, o que significa que os remanescentes de adesivo estão presentes no esmalte.

Baseando-se na força necessária para movimentação de tração ortodôntica que é de 45g a 60g (0,04 MPa a 0,06 MPa) com força máxima de 0,4 Kg (0,4 MPa) (SHAPIRA; KUFTINE, 1981; ZACHIRISSON; BUYUKYILMAZ, 1993; OLSEN, 1997; FERRAZZO et al. 2005) os adesivos testados no presente estudo sem contaminação com sangue, apresentaram bom desempenho. Por outro lado quando testados com contaminação com sangue, o grupo 6 com adesivo autocondicionante apresentou desempenho semelhante ao seu grupo controle (grupo 5), visto também que por ser o adesivo autocondicionante, em sua aplicação, requer menor número de passos clínicos. Parece possível aferir que os adesivos autocondicionantes podem ser indicados em casos de dentes inclusos e impactados, onde a dificuldade de manter o campo operatório limpo e seco é maior.

## Conclusões

Baseado nas condições experimentais deste estudo pode-se concluir.

- A resistência à tração obtida (MPa), ocorreram na seguinte ordem: Adesivo Transbond Plus Self Etching Primer e resina TPH sem e com contaminação; Adesivo Magic Bond e resina TPH sem e com contaminação; e, Adesivo Fill Magic Ortodôntico sem e com contaminação.

- Houve maior resistência à tração nos botões fixados sem contaminação.

- Ocorreram diferenças significantes entre os diferentes sistemas adesivos utilizados.

- Ocorreu forte associação entre o tipo de fratura e o sistema adesivo utilizado.

## Referências

- DOLCI et al. Resistência de união entre braquetes metálicos e esmalte: avaliação de diferentes materiais. **Ortodontia Gaúcha**, v.5, n.1, p.57-62, 2000.

- FERRAZZO, V.A.; DOMINGUEZ, G.C.; SANTOS, J.H.; VARGAS, D.A.; FERRAZZO, K.L. Caninos superiores impactados: revisão de literatura e relato de caso clínico. **Ortodontia S.P.O.** v.38, n.3, p.247-254, 2005.

- MARINI, A.; CAMARGO, E.S.; MAZUR, R.F.; GODOY-BEZERRA, J. Avaliação da força de adesão de resinas fotopolimerizáveis e quimicamente ativada na colagem de brackets ortodônticos. **J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial** v.9, n.53, p.517-521, 2004.

- MATASA, C.G. Adhesion and its ten commandments. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop**, v.95, n.4, p.355-356, 1989.

- MORAES, M. et al., Estudo Comparativo entre procedimento de colagem do botão ortodôntico para tracionamento de dentes retidos. **Rev. Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial** v.5, n.3, p.52-58, 1998.

- SHAPIRA, Y.; KUFTINEC, M. M. Treatment of impacted cuspids. **Angle Orthod.** v.51, n.3, p.203-207, 1981.

- SILVA FILHO, O. G.; FUGIO, N.; CAPELOZZA FILHO, L.; CAVASSAN, A. O. Irrupção ectópica dos caninos permanentes superiores: soluções terapêuticas. **Ortodontia 1994**; v.27, n.3, p.50-66, 1994.

- STUANI, B.; TAVARES, C. A.; BOLOGNESE, A. M. Tracionamento de caninos impactados. **Rev. S.O.B.** v.2, n.8, p.263-271, 1995.

- ZACHIRISSON, B. U., BUYUKYILMAZ, T. Recent Advances in Bonding to Gold, Amalgam, and Porcelains. **Am. J. Orthod.** v.27, p.661-675, 1993.