



# Avaliação da resistência de união de braquetes ortodônticos submetidos a soluções ácidas

Palavras-Chave: Braquetes; Bebidas; Acidez; Ortodontia.

**Autores:**

**Caroline Dal'Bó Honório, FOP UNICAMP**

**Cíntia Moreira Gonçalves, FOP UNICAMP**

**Prof. Dr. Eduardo César Almada Santos, FOP UNICAMP**

---

## Introdução

O tratamento ortodôntico é realizado com o objetivo de tratar maloclusões corrigindo dentes posicionados de maneira inadequada que estejam prejudicando não apenas a estética facial, mas também a mastigação, fonação e até mesmo a respiração do paciente. A movimentação dos dentes até a posição adequada é possível graças à aplicação de forças sobre um conjunto de dispositivos, sendo o tratamento convencional realizado por fios ortodônticos e braquetes (*Turner et al., 2021*). Os braquetes são as peças fixadas ao esmalte dental e o fio ortodôntico é o responsável pela força exercida sobre os dentes, de modo que o fio é preso aos braquetes por toda a extensão da arcada dentária (*Wang et al, 2018*).

Para colagem dos braquetes na superfície do esmalte dental, primeiramente é realizado o tratamento da superfície e a depender deste tratamento, é escolhido o adesivo ortodôntico que será utilizado (*Prylińska-Czyżewska et al., 2022*). A boa adesão do braquete ao esmalte dental é de extrema importância para o tratamento ortodôntico, visto que a descolagem de uma peça pode desequilibrar as forças exercidas no arco prolongando o tempo de uso do aparelho (*Almosa et al., 2018*). As mudanças de temperatura e pH na cavidade bucal, além das forças exercidas pela mastigação, são desafios recorrentes para a união adesiva (*Toodehzaeim et al., 2015*).

A ingestão de bebidas ácidas industrializadas como os refrigerantes, energéticos e sucos cítricos vêm-se popularizando nos últimos anos e já existem diversos estudos sobre o efeito

erosivo destes no esmalte dental, além de todos os malefícios vindos desta erosão (*Meira et al., 2021*). Não apenas os prismas do esmalte sofrem com o desafio ácido como também os adesivos ortodônticos podem ser corroídos por estas soluções, gerando microinfiltrações na interface esmalte-adesivo e, assim, a resistência de união dos braquetes ao esmalte dental é comprometida (*Pulgaonkar et al., 2021*).

## Objetivo

O objetivo desse estudo foi avaliar a resistência de união do braquete ortodôntico ao esmalte dental quando expostos a bebidas ácidas por um longo período de consumo. A hipótese nula a ser testada será: 1) Não haverá diferença na resistência de união quando os braquetes forem submetidos a soluções ácidas.

## Metodologia

Foram extraídos 40 incisivos de mandíbulas bovinas resfriadas. Os elementos dentais foram submetidos à raspagem manual com cabo e lâminas de bisturi nº11 para remoção de tecido gengival remanescente. Foi realizada a separação de raiz e coroa, onde os espécimes foram cortados na junção cimento-esmalte com auxílio de um disco de diamante acoplado à motor de baixa rotação e a polpa dental foi removida com auxílio de uma lima Kerr de 80mm. As faces vestibulares dos dentes foram planificadas na politriz com lixas de granulação #600 e posteriormente polidas com lixas de granulação #1200 e #2000, respectivamente, por 30 segundos cada. Os espécimes foram armazenados em solução de água destilada e timol, e mantidos em geladeira à 4°C.

As amostras foram inclusas em anéis de cano plástico de 20mm de diâmetro e 2cm de altura, com a face palatina voltada para baixo e a vestibular para cima. Os cilindros foram vedados com cera rosa nº7 e ao redor do dente, para preencher o cilindro e manter o espécime imóvel, foi despejado resina acrílica. Após a polimerização da resina, o conjunto foi imerso em água deionizada em aparelho de ultrassom por 2 minutos para refinar a limpeza da face vestibular do dente.

A superfície do esmalte bovino foi condicionada com ácido fosfórico 35% por 15 segundos, lavada com spray de água por 20 segundos e seca com jato de ar comprimido por 10 segundos. Em seguida, foi aplicado primer Transbond XT no espécime e adesivo Transbond XT na base do braquete *Edgewise/Ricketts*, posicionado na face vestibular do dente e o conjunto pressionado firmemente para expelir o excesso de adesivo, que foi removido com sonda exploradora. Em seguida, o adesivo foi fotopolimerizado por 20 segundos com fotopolimerizador Valo no modo *standard* com potência de 1000 mW/cm<sup>2</sup>.

Os espécimes foram divididos em quatro grupos (n=10): Grupo 1 (controle): Imersos em água destilada (AD) (pH = 7); Grupo 2: Imersos em Coca-Cola™ (CC) (pH = 2,5); Grupo 3:

Imersos em Red Bull™ (RB) (pH = 3,3); Grupo 4: Imersos em suco de laranja integral Xandô™ (SL) (pH: 3,5). Os ciclos de exposição à solução ácida foram de 15 minutos, três vezes ao dia com intervalos de 2 horas, repetidos por 30 dias, igualmente para todos os grupos. Os dentes foram mantidos em água destilada a 37°C pelo resto do tempo e a solução foi renovada todos os dias.

Cada grupo (n=10) foi submetido aos ensaios de resistência de união ao cisalhamento na máquina universal de testes Instron (modelo 44.11, Canton-Massachusetts, EUA). Uma ponta em forma de cinzel foi posicionada na área de união do substrato dental com o braquete, em velocidade de 0,1mm/minuto, até que ocorresse o deslocamento do braquete. Por fim, os valores convertidos registrados em Newtons (N) foram divididos pela área da base do braquete em milímetros quadrados (mm<sup>2</sup>) para determinar o cisalhamento em megapascal (MPa).

Foi realizada a avaliação do Índice de Remanescente Adesivo (IRA) que variou de 0 a 3, sendo: 0= Nenhuma quantidade de material adesivo permaneceu no dente; 1= Menos da metade do material adesivo permaneceu no dente; 2= Mais da metade do material adesivo permaneceu no dente; 3= Todo o material adesivo permaneceu no dente, com impressão distinta da malha do braquete.

Os dados foram analisados usando o software R 4.4.1 (R Software, Inc., Auckland, New Zealand). Depois de confirmar a validade da suposição de normalidade usando o teste de Shapiro-Wilk, os dados obtidos foram analisados por análise de variância one-way. Todas as análises foram realizadas considerando  $\alpha = 0,05$ . Para a análise do índice do remanescente adesivo (IRA), a taxa de incidência de cada tipo de fratura foi calculada em porcentagem para cada grupo.

## Resultados e Discussão

A análise estatística da resistência de união dos braquetes submetidos às bebidas ácidas ao cisalhamento demonstrou que não houve diferença entre os valores do grupo AD e grupo SL (p=0.2391). O grupo AD apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado aos grupos RB (p=0.0278) e CC (p=0.0032). Os grupos RB e CC não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si (p=0.8440).

Tabela 1. Média (desvio padrão) da resistência ao cisalhamento das diferentes soluções de imersão.

Imersão	Valores do SBS (Mpa)
AD	8 (1,90)A
SL	6,35(2,60)AB
RB	5,47 (1,62)B
CC	4,75 (1,36) B

Letras diferentes indicam significância estatística.

Em relação ao Índice de Remanescente Adesivo (IRA), foram calculadas as porcentagens dos scores e os resultados demonstram que no grupo AD, houve predominância do score 2

(mais da metade do material adesivo permaneceu no dente). No grupo SL, houve predominância do score 3 (todo o material adesivo permaneceu no dente). O grupo RB apresentou 25% em todos os scores e, o grupo CC apresentou predominância do score 0 (nenhuma quantidade de material adesivo permaneceu no dente).

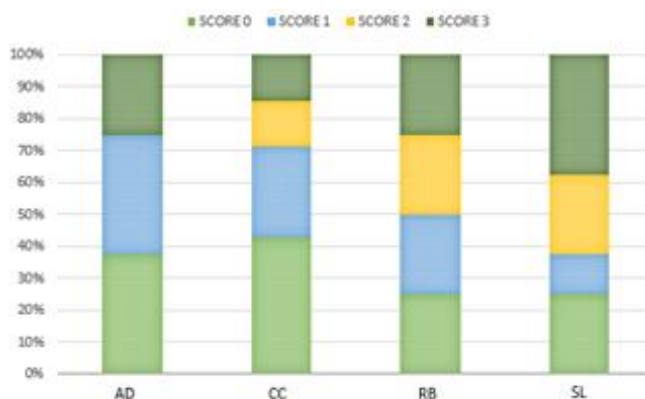


Gráfico 1. Porcentagem de ocorrência do IRA para cada grupo. Score 0 indica que não há adesivo remanescente no dente na área de colagem, 1 indica menos da metade do adesivo remanescente no dente, 2 indica mais da metade do adesivo remanescente no dente e 3 indica todo o adesivo remanescente no dente.

Os resultados obtidos indicam que a resistência de união do braquete ortodôntico ao esmalte dental é afetada quando o conjunto é submetido a bebidas ácidas como a Coca Cola e o Red Bull. Assim, a hipótese nula foi negada para estes dois grupos e aceita para o suco de laranja integral Xandô, que apesar de apresentar diferença quanto à resistência de união do braquete ao esmalte em relação ao grupo imerso em água destilada, esta não foi estatisticamente significativa.

Estudos como o de *Toodehzaeim et al.* (2015) afirmam que o consumo frequente de bebidas ácidas pode levar ao descolamento do braquete ortodôntico devido à desmineralização do esmalte ao redor dos braquetes. *Pulgaonkar et al.* (2021) conclui que a Coca Cola reduz significativamente a resistência de união do braquete ortodôntico ao esmalte dental, apresentando microinfiltrações tanto na interface adesivo-braquete quanto na adesivo-esmalte. No estudo de *Santos et al.* (2018), a Coca Cola também demonstrou valores de resistência de união ao cisalhamento significativamente maiores do que o suco de limão, onde o composto erosivo é o ácido cítrico, assim como no suco de laranja abordado neste estudo.

O pH da maioria das bebidas carbonatadas, como a Coca Cola e o Red Bull, e de bebidas cítricas, como o suco de laranja integral, é menor do que o pH crítico para a desmineralização do esmalte dental (pH=5,5) (*Inchingolo et al.*, 2023); sabe-se que a erosão dental e as microinfiltrações são fatores que diminuem a resistência de união do braquete ortodôntico ao esmalte (*Meira et al.*, 2021; *Navarro et al.* 2011). Um estudo *in vitro* tem a limitação de não contar com o potencial remineralizante idêntico ao da saliva com os íons cálcio, flúor e fosfato e por isso, estudos *in vivo* devem ser realizados para confirmação dos resultados obtidos por este e outros estudos laboratoriais (*Santos et al.*, 2018).

## Conclusões

A resistência de união do braquete ortodôntico ao esmalte dental foi afetada pelo consumo de bebidas ácidas e os valores foram proporcionais ao pH das bebidas, ou seja, quanto mais ácidas, mais prejudiciais para a adesão na interface esmalte-adesivo-braquete.

## Bibliografia

1. Turner S, Harrison JE, Sharif FN, Owens D, Millett DT. Orthodontic treatment for crowded teeth in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 Dec;31(12):12. doi: 10.1002/14651858.CD003453.
2. Wang Y, Liu C, Jian F, McIntyre GT, Millett DT, Hickman J, Lai W. Initial arch wires used in orthodontic treatment with fixed appliances. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Jul;31(7):7. doi: 10.1002/14651858.CD007859.
3. Saccomanno S, Saran S, Laganà D, Mastrapasqua RF, Grippaudo C. Motivation, Perception, and Behavior of the Adult Orthodontic Patient: A Survey Analysis. *Biomed Res Int.* 2022 Mar;4; 2022:2754051. doi: 10.1155/2022/2754051.
4. Prylińska-Czyżewska A, Maciejewska-Szaniec Z, Olszewska A, Polichnowska M, Grabarek BO, Dudek D, Sobański D, Czajka-Jakubowska A. Comparison of Bond Strength of Orthodontic Brackets Onto the Tooth Enamel of 120 Freshly Extracted Adult Bovine Medial Lower Incisors Using 4 Adhesives: A Resin-Modified Glass Ionomer Adhesive, a Composite Adhesive, a Liquid Composite Adhesive, and a One-Step Light-Cured Adhesive. *Med Sci Monit.* 2022 Dec 21;28:e938867. doi: 10.12659/MSM.938867.
5. Almosa N, Zafar H. Incidence of orthodontic brackets detachment during orthodontic treatment: A systematic review. *Pak J Med Sci.* 2018 May-Jun;34(3):744-750. doi: 10.12669/pjms.343.15012.
6. Toodehzaeim MH, Khanpayeh E. Effect of Saliva pH on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *J Dent (Tehran).* 2015 Apr;12(4):257-62.
7. Meira IA, Dos Santos EJ, Fernandes NL, de Sousa ET, de Oliveira AF, Sampaio FC. Erosive effect of industrialized fruit juices exposure in enamel and dentine substrates: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2021 Jan 1;13(1):e48-e55. doi: 10.4317/jced.57385.
8. Pulgaonkar R, Chitra P. Stereomicroscopic analysis of microleakage, evaluation of shear bond strengths and adhesive remnants beneath orthodontic brackets under cyclic exposure to commonly consumed commercial "soft" drinks. *Indian J Dent Res.* 2021 Jan-Feb;32(1):98-103. doi: 10.4103/ijdr.IJDR\_936\_18.
9. Santos CN, Matos FS, Rode SM, Cesar PF, Nahsan FPS, Paranhos LR. Effect of two erosive protocols using acidic beverages on the shear bond strength of orthodontic brackets to bovine enamel. *Dental Press J Orthod.* 2018 Nov-Dec;23(6):64-72. doi: 10.1590/2177-6709.23.6.064-072.oar.
10. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrante L, Del Vecchio G, Viapiano F, Mancini A, Inchingolo F, Inchingolo AD, Di Venere D, Dipalma G, Patano A. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. *Nutrients.* 2023 Apr 6;15(7):1785. doi: 10.3390/nu15071785.
11. Iosif C, Cuc S, Prodan D, Moldovan M, Petean I, Badea ME, Sava S, Tonea A, Chifor R. Effects of Acidic Environments on Dental Structures after Bracket Debonding. *Int J Mol Sci.* 2022 Dec 9;23(24):15583. doi: 10.3390/ijms232415583.
12. Navarro R, Vicente A, Ortiz AJ, Bravo LA. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *Eur J Orthod.* 2011 Feb;33(1):60-5. doi: 10.1093/ejo/cjq018.