FACULDADE SETE LAGOAS

INSTITUTO ROSENVALDO MOREIRA

ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

ESTUDO COMPARATIVO RESISTENCIA AO CISALHAMENTO EM DIFERENTES BASES DE BRÁQUETES

Lanna Sullivan Rodrigues Alves Palhari

Goiania - GO
2019

Lanna Sullivan Rodrigues Alves Palhari

ESTUDO COMPARATIVO RESISTENCIA AO CISALHAMENTO EM DIFERENTES BASES DE BRÁQUETES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso de especialização em Ortodontia no Instituto Rosenvaldo Moreira como requisito básico para a conclusão do Curso.

Orientador (a): Roosenvelt Moreira

Goiânia - GO
2019

C284u Sullivan R. A. Palhari, Lanna.
Estudo Comparativo de Diferentes Bases de Bráquetes/
Antonio Carlos de Souza. -- 2019
50 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Roosenvelt Moreira. Monografia - Faculdade Sete Lagoas. Sete Lagoas, 2019. Inclui bibliografia.

1. Sintagmas. 2. Computação. I. Título.

Monografai intitulada “**Estudo comparativo de diferentes bases de bráquetes”** de autoria do aluno **Lanna Sullivan Rodrigues Alves Palhari.**

Aprovada em__/___/___pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Marcus Danilo Gomes Siqueira - IRM

_____

Prof. Roosenvelt Moreira - IRM

_____

Prof. Vinícius de Oliveira Rossi Arantes - IRM

Goiânia, 30 de julho 2019.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE

Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Set Lagoas, MG Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

Dedico esse trabalho ao meu pai, Luizmar e ao meu esposo, Vitor, por sempre acreditarem em mim, por todo carinho e amor

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter guiado meus passos até aqui, por ter me dado saúde, sustento, sabedoria, competência e por me fazer instrumento nas mãos Dele também através da Odontologia.

Agradeço ao meu pai, Luizmar, por me ensinar a importância dos estudos, por me incentivar nesses 23 anos corridos desde o início da minha vida escolar. Agradeço pelo incentivo financeiro, pelo exemplo, por lutar por mim e pelos meus irmãos dia após dia.

Ao meu esposo, Vitor, por cada noite ao meu lado escrevendo esse trabalho, pela paciência, pelo amor, cuidado, suporte, e ser quem alimenta meu desejo de crescer cada vez mais.

Aos meus professores não somente aos da pós-graduação, mas todos aqueles que fizeram parte da minha jornada, desde a escrita e leitura das primeiras palavras. Gostaria de poder dizer pessoalmente a importância que cada um de vocês possui. São forjadores não só de ensino, mas de sabedoria e caráter.

Ao meu orientador Prof. Roosenvelt Moreira, por ter plantado o desejo desse trabalho no meu coração e por ter me confiado essa pesquisa.

A equipe do laboratório de biomecânica da UFG, em especial a Me. Leticia Nunes de Almeida pela importante ajuda e prestatividade na manipulação dos equipamentos e coleta de dados.

A equipe do LabMic, em especial ao Henrique Santiago, pelo aporte de imagens microscópicas que compõe esse trabalho.

Aos colegas de pós-graduação, em especial ao Luiz Carlos Kratka Júnior, minha dupla nesses três anos, companheiro de pesquisa e meu apoio direto na odontologia.

RESUMO

Ao longo da história da ortodontia, foi buscado uma melhor adesão para os acessórios com essa finalidade, surgiram no mercado vários desenhos de base de bráquetes. No presente trabalho foram selecionados cinco grupos de bases de bráquetes diferentes, com o objetivo de investigar qual design oferece maior resistência ao teste de cisalhamento. Em desenhos semelhantes, encontramos resultados divergentes. Para melhor análise dos dados obtidos, as amostras foram submetidas ao MEV. Concluímos que a área da base do bráquete, dentro do intervalo de 7,98 mm^2 a 11,48 mm^2, não interfere no valor da resistência adesiva. O grupo da marca Aditek foi o único em que todas as amostras resistiram a força mínima desejável clinicamente.

Palavras chave: cisalhamento; ortodontia; bráquetes

ABSTRACT

Throughout the history of orthodontics, a better adhesion has been sought for accessories for this purpose, several bracket base designs have appeared on the market. In the present work, five different bracket base groups were selected in order to investigate which design offers greater resistance to the shear test. In similar designs, we find divergent results. For a better analysis of the obtained data, the samples were submitted to SEM. We conclude that the area of the base of the bracket, within the range of 7.98 mm^2 to 11.48 mm^2, does not interfere in the value of the adhesive resistance. The Aditek brand group was the only one in which all samples resisted the minimum clinically desirable force.

Keywords: shearing; orthodontics; brackets

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Marcas de bráquetes: (A) Orthometric; (B) Morelli; (C) Abzil; (D) Eurodonto; (E) Aditek. 15
Figura 2: Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV): Jeol, JSM – 6610 16
Figura 3: Resina Transbond XT - 3M 17
Figura 4: Etapas de confecção dos corpos de prova. 18
Figura 5: Bite Turbo Aditek® 19
Figura 6: Fotopolimerizador LEDX – T2400 Orthometric®. 19
Figura 7: Corpo de prova finalizado. 19
Figura 8: Instron modelo 5965. 20
Figura 9: Teste de cisalhamento. 20
Figura 10: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Abzil. 22
Figura 11: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Eurodonto. 23
Figura 12: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Aditek. 23
Figura 13: Superfície jateada dos bráquetes das marcas Orthometric (A) e Morelli (B). 24
Figura 14: Área da base do bráquete Orthometric. 25
Figura 15: Área da base do bráquete Morelli. 25
Figura 16: Área da base do bráquete Abzil. 26
Figura 17: Área da base do bráquete Eurodonto. 26
Figura 18: Área da base do bráquete Aditek. 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização dos grupos amostrais. 16
Tabela 2: Quadro de diâmetro. 22
Tabela 3: Área de colagem por marca. 24
Tabela 4: Carga máxima por amostra. 27
Tabela 5: Relação Grupos e Resistência Adesiva. 28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resistência adesiva por marca estudada..... 28
Gráfico 2: Resultados de carga máxima por amostra - Orthometric. 30
Gráfico 3: Resultados de carga máxima por amostra - Morelli. 30
Gráfico 4: Resultados de carga máxima por amostra - Abzil. 31
Gráfico 5: Resultados de carga máxima por amostra - Eurodonto. 31
Gráfico 6: Resultados de carga máxima por amostra - Aditek. 32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13

2. MATERIAL E MÉTODO 15

2.1. Seleção da amostra e distribuição dos grupos 15

2.2. Obtenção de imagens 16

2.3. Preparo das amostras 17

2.3. Teste de cisalhamento 20

3. RESULTADOS 22

4. DISCUSSÃO 30

5. CONCLUSÃO 34

6. REFERÊNCIAS 35

1. INTRODUÇÃO

Sadler em 1958, deu início a primeira colagem direta de bráquetes – ou aqui chamados também de acessórios – metálicos aos dentes, pois anos antes, em 1955, Buonocore desenvolveu a técnica do condicionamento ácido, o que melhorou os valores das forças de adesão e, consequentemente, aumentou suas chances de sucesso. Porém, concluiu que nenhum dos adesivos testados era capaz de unir os bráquetes aos dentes com estabilidade necessária para ortodontia clínica. Desde então, os fabricantes foram instigados a produzir resinas com maior qualidade de adesão.

Uma força de adesão insuficiente, fatalmente resultará em descolagem indesejável dos bráquetes, o que é um dos aspectos mais frustrantes dentro qualquer prática ortodôntica, e resulta em aumento do tempo de tratamento, além de custos materiais adicionais. Saber em qual interface ocorre a falha da ligação pode ajudar o ortodontista a modificar sua técnica (POWERS; KIM; TURNER, 1997; KLOCKE et al., 2004).

A maioria dos estudos que utilizaram acessórios metálicos relata que o local onde normalmente ocorre a fratura na ligação acessório-resina-dente é na interface acessório-resina devido a fraca união adesiva existente nesta área. E a estabilidade dessa ligação é de suma importância, considerando que a mesma é a responsável pela transferência de força gerada na ativação dos arcos aos dentes (MONDELLI, 2007; ELIADES; BRANTLEY, 2000).

Atualmente, tem-se uma grande variedade de acessórios no mercado, de variados tipos de composição material, forma, tamanho e morfologia da base, a qual é a responsável pela retenção da resina ao acessório.

Para aumentar a retenção do adesivo à base dos bráquetes ortodônticos, diferentes tipos de retenções mecânicas têm sido sugeridas como solução. De acordo com essa variação de tipos, podem-se ter bases com diferentes graus de retentividade considerando que a dimensão e a distribuição dos prolongamentos retentivos de resina na base de um determinado bráquete podem promover uma distribuição diferenciada de tensão e de penetração de luz (KNOX et al., 2000).

O tipo de base do bráquete interfere diretamente na resistência ao cisalhamento da colagem. (PARK; ROMANO; PINTO; MARTINS; NOUER, 2005). Dentre os tipos de bases existentes, possuem em predominância no mercado nacional o tipo pinos de retenção e tipo tela.

Para avaliar a força de adesão de bráquetes e sistemas adesivos é necessário que seja realizado testes laboratoriais como primeira etapa da validação dos mesmos. Dentre os ensaios mais realizados estão os testes de cisalhamento, devido a ideia de similaridade que esse ensaio tem em relação com as forças mais frequentes que resultam em falhas na adesão de bráquetes clinicamente (CAL NETO; MIGUEL, 2004).

Selecionamos, dentro do mercado nacional, bráquetes com diferentes designs e os submetemos ao teste laboratorial de resistência ao cisalhamento para encontrar o tipo de base que proporciona uma maior força de adesão e que, consequentemente, resulta em otimização de tratamentos ortodônticos, o objetivo deste estudo, portanto, é entender melhor qual é o tipo de base de bráquete que confere maior resistência ao cisalhamento através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Seleção da amostra e distribuição dos grupos

Esse trabalho se trata de um experimento laboratorial, no qual se utilizou cinco marcas de bráquetes, das mais comercializadas no âmbito nacional. A fim de comparar a força de adesão de suas bases.

As amostras foram compostas de dez unidades em cada grupo, todas de bráquetes metálicos de incisivos centrais superior direito e slot 0,022", sendo esses grupos compostos pelos seguintes modelos: Bráquete Roth Advanced Series Orthometric®; Roth Max Morelli®; Roth Kirium Abzil 3M®; Roth RX Eurodonto; Vector Roth Aditek® (Figura 1). A caracterização desses grupos foi estabelecida conforme o Tabela 1.

Figura 1: Marcas de bráquetes: (A) Orthometric; (B) Morelli; (C) Abzil; (D) Eurodonto; (E) Aditek.

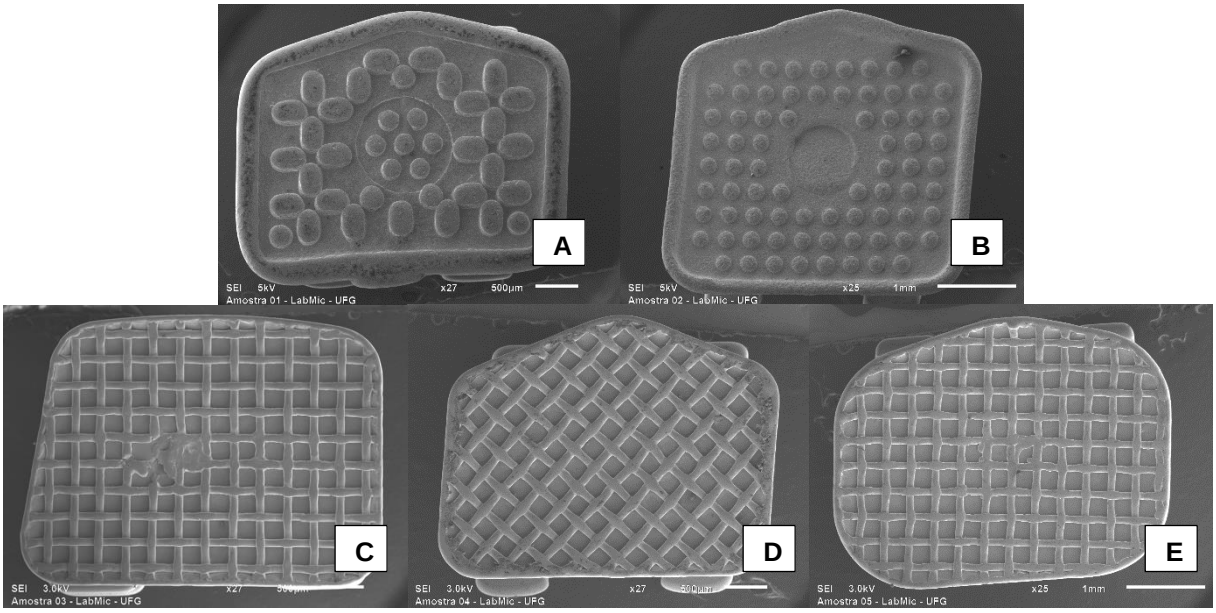


Tabela 1: Caracterização dos grupos amostrais.

MARCAS	COMPOSIÇÃO	ÁREA DE COLAGEM	TIPO DE BASE
ORTHOMETRIC	Aço inox	7,92 mm²	Pino
MORELLI	Aço inox	10,06 mm²	Pino
ABZIL	Aço inox	11,48 mm²	Tela
EURODONTO	Aço inox	9,34 mm²	Tela
ADITEK	Aço inox	11,42 mm²	Tela

2.2. Obtenção de imagens

Para a visualização de detalhes nas superfícies do bráquetes, utilizou-se um Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), Jeol, JSM – 6610, equipado com EDS, Thermo scientific NSS Spectral Imaging, do LabMic da Universidade Federal de Goiás (UFG). As imagens obtidas foram analisadas pelo software livre ImageJ para obtenção das medidas, mediante a uma escala prévia fornecida em cada imagem coletada.

Figura 2: Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV): Jeol, JSM – 6610



2.3. Preparo das amostras

Os bráquetes selecionados para o estudo foram amarrilhados com fio para amarrilho Morelli® 0,10'' no segmento de fio de aço retangular 0,20'' x 0,20'' Morelli®, para assim evitar rotações indesejadas do acessório.

Foram utilizadas secções de tubo soldável PVC rígido Tigre NBR 5648 com altura de 20 mm e diâmetro de 3/4".

Com a ajuda de uma lâmina de arco de serra 300mm Starret, foram feitas pequenas canaletas laterais para posterior encaixe do fio com o bráquete já amarrilhado.

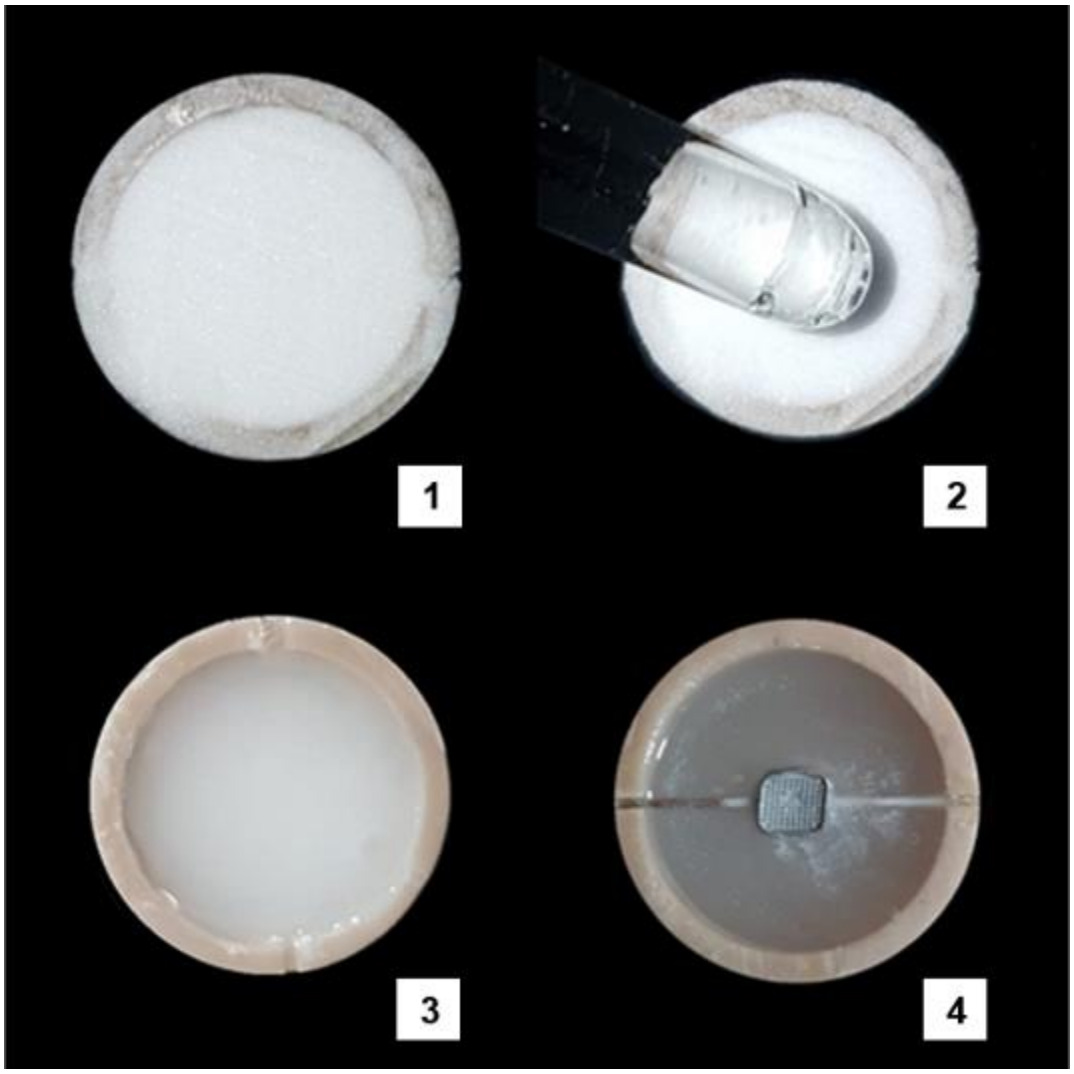
Após serem confeccionadas as aberturas laterais, foi incluído, na secção do tubo, pó de polimetilmetacrilato autopolimerizável incolor VipiFlash VIPI até a sua superfície. Em seguida, com o auxílio de um conta-gotas, foi colocado o líquido metilmetacrilato, componente da resina acrílica.

Com a resina na fase plástica, foi posicionado o conjunto fio-bráquete, de forma que o fio encaixasse nas canaletas laterais e o bráquete ficasse no centro da superfície, permanecendo apenas sua base voltada para superfície e livre para inserção da resina adesiva Transbond™ XT (3M® Unitek), ilustrada na Figura 3. Esse processo de preparação da resina e fixação do bráquete pode ser observado na Figura 4.

Figura 3: Resina Transbond XT - 3M



Figura 4: Etapas de confecção dos corpos de prova.



Após completa presa da resina acrílica, a superfície das bases dos bráquetes receberam profilaxia com jato de água com a seringa tríplice para remoção de possíveis resíduos que pudessem interferir nos resultados do estudo.

Para a inserção da resina adesiva foi utilizado um mini molde de levante de mordida anterior *Bite Turbo* Aditek® (Figura 5) como auxiliar, e assim que acondicionada no mini molde, a resina adesiva foi posicionada nas respectivas bases dos bráquetes. A unidade fotopolimerizadora preconizada foi o modelo LEDX – T2400 da marca Orthometric® (Figura 6) cuja a faixa do comprimento de onda é de 440 a 480 nm. A configuração utilizada foi a Fast Ortho, com intensidade de luz aferida previamente por radiômetro, de incidência 1150 mW/cm².

Figura 5: Bite Turbo Aditek®

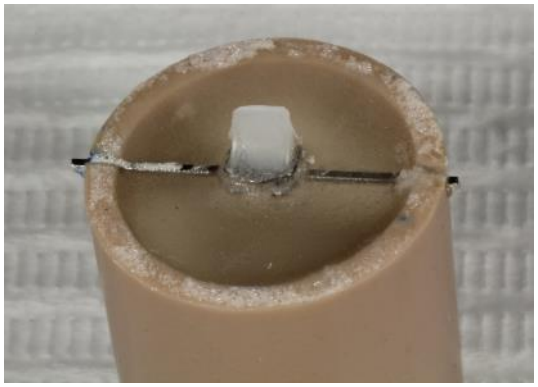


Figura 6: Fotopolimerizador LEDX – T2400 Orthometric®.



Posterior ao posicionamento do bite turbo, com resina adesiva em seu interior, no centro da base de cada bráquete, a fonte de luz fotopolimerizadora fora ativada por cinco segundos com o molde ainda posicionado, e após sua retirada fora acrescido outro pulso de luz por mais cinco segundos, resultando no corpo de prova ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Corpo de prova finalizado.



2.3. Teste de cisalhamento

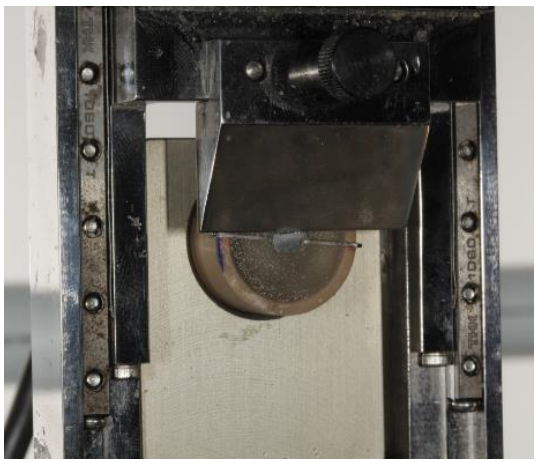
Para a realização do ensaio mecânico, foi utilizada uma máquina de ensaio universal Instron modelo 5965 (Instron Brasil Equipamentos Científicos), como a Figura 8.

Figura 8: Instron modelo 5965.



Uma lâmina tipo cinzel foi utilizada realizando movimento vertical descendente (Figura 9) e programada com velocidade de 0,5mm/min para avaliar a resistência ao cisalhamento da amostra. Os valores de resistência, obtidos em unidade de força *Newton* (N), foram então divididos pela área da base de cada tipo de bráquete testado, com objetivo de padronização dos resultados, sendo expressos em unidade de N/mm².

Figura 9: Teste de cisalhamento.



Os corpos de prova foram colocados na plataforma de retenção e posicionados de forma que a força fosse realizada sobre a resina. Os dados foram computados pelo software Bluehill (Instron Brasil Equipamentos Científicos) e a força necessária para o rompimento da interface resina/dente foi registrada, para análise estatística, em planilha MS Excel (Microsoft®).

3. RESULTADOS

Os bráquetes das marcas Orthometric® e Morelli® possuem retenções em forma de pinos e as marcas Abzil, Eurodonto e Aditek® possuem retenção tipo tela, compostas por fios de aproximadamente o mesmo diâmetro.

Tabela 2: Quadro de diâmetro.

MARCAS	DIÂMETRO 1	DIÂMETRO 2	DIÂMETRO 3
ABZIL	0,092 mm	0,088 mm	0,090 mm
EURODONTO	0,103 mm	0,095 mm	0,107 mm
ADITEK	0,086 mm	0,095 mm	0,087 mm

Figura 10: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Abzil.

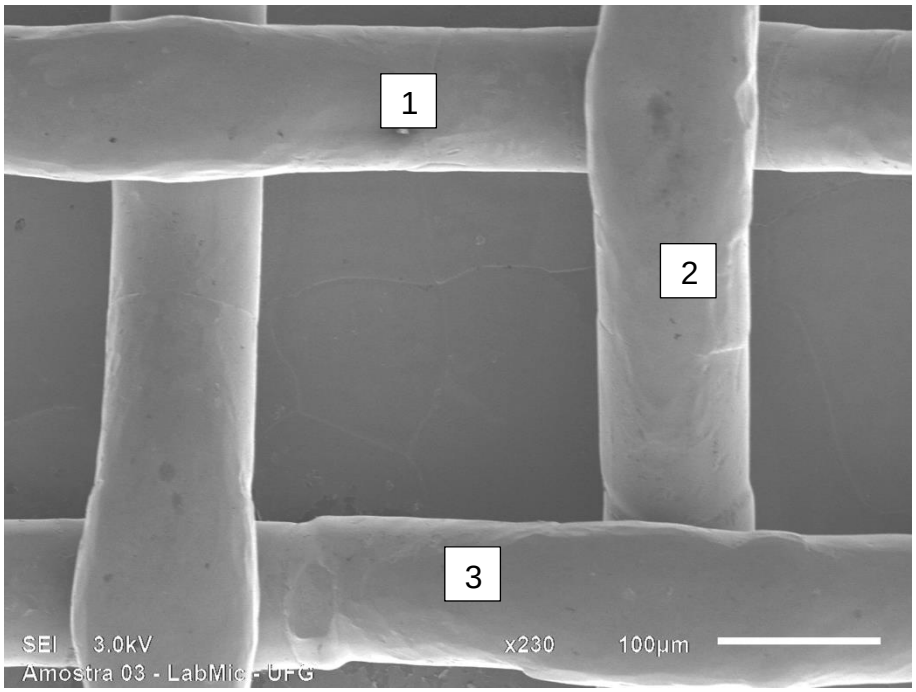


Figura 11: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Eurodonto.

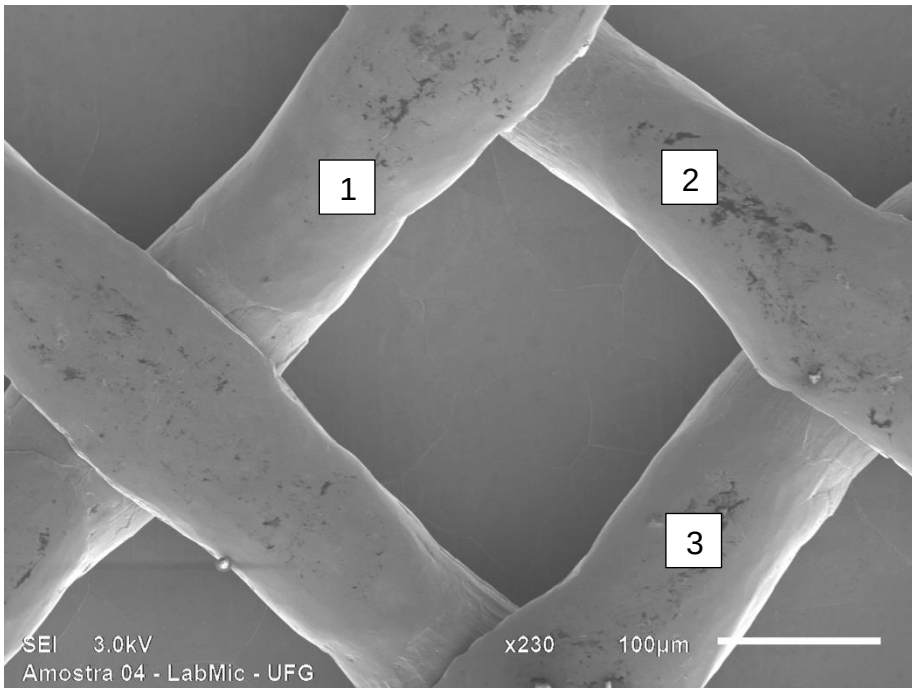
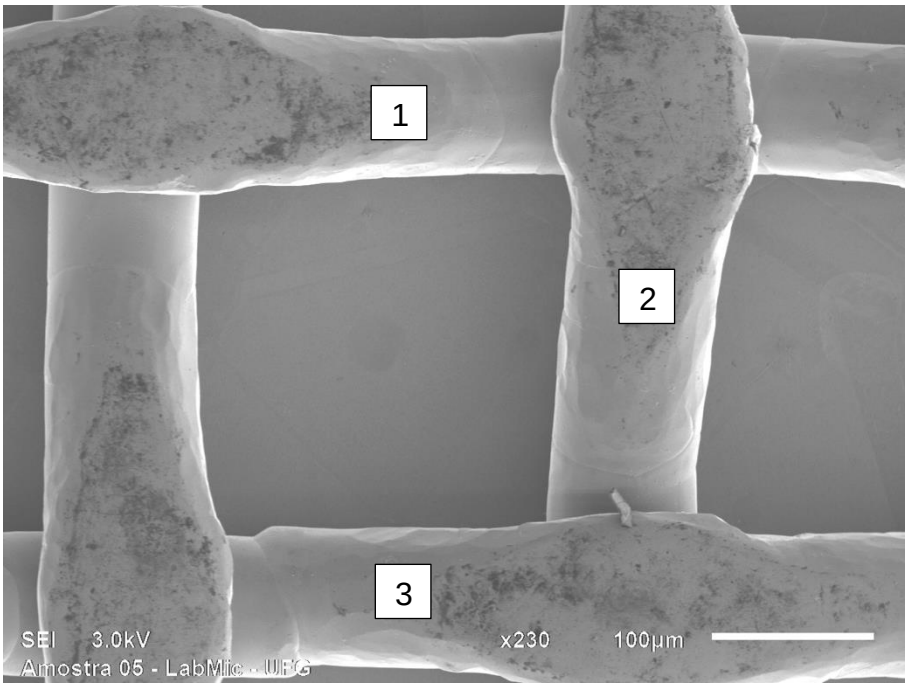


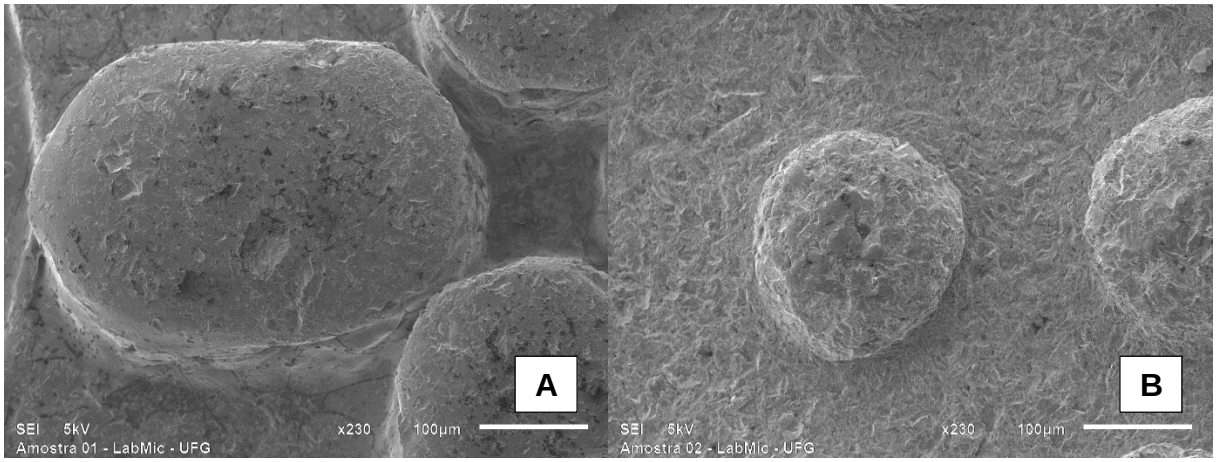
Figura 12: Diâmetro de fios da base tipo tela da marca Aditek.



As amostras utilizadas das marcas Orthometric® e Morelli® são ambas jateadas, de acordo com os seus fabricantes, variando o tamanho e a forma dos pinos de suas bases.

Abaixo pode ser observado com mais detalhes as imagens ampliadas desses pinos em uma escala de 100 µm e com um aumento de duzentos e trinta vezes.

Figura 13: Superfície jateada dos bráquetes das marcas Orthometric (A) e Morelli (B).



Na tabela abaixo encontra-se a área da base de cada marca utilizada no estudo seguida das imagens obtidas em Microscopia Eletrônica de Varredura.

Tabela 3: Área de colagem por marca.

MARCAS	ÁREA DE COLAGEM
ORTHOMETRIC	7,92 mm²
MORELLI	10,06 mm²
ABZIL	11,48 mm²
EURODONTO	9,34 mm²
ADITEK	11,42 mm²

Figura 14: Área da base do bráquete Orthometric.

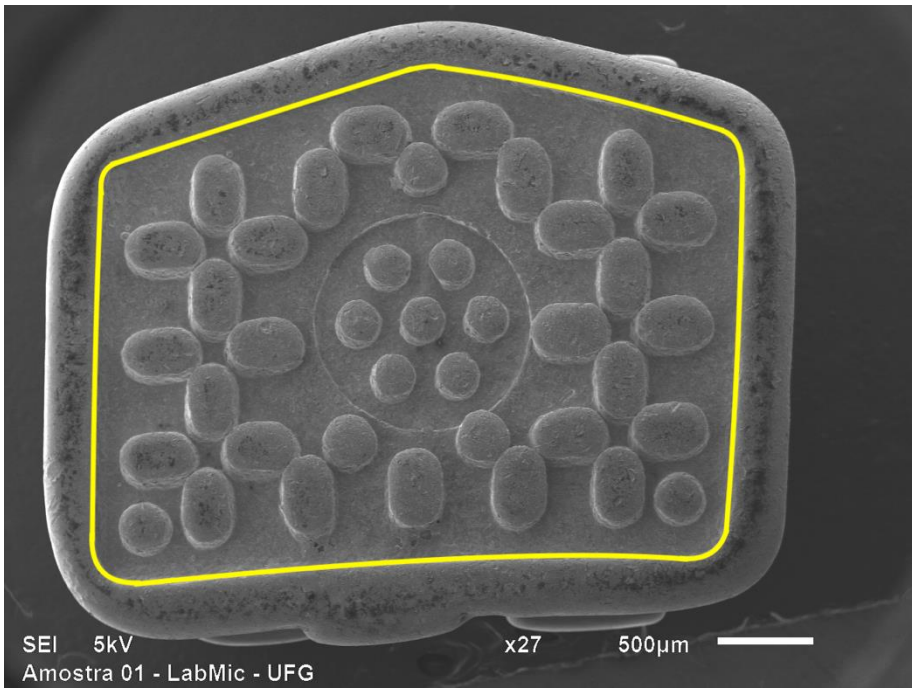


Figura 15: Área da base do bráquete Morelli.

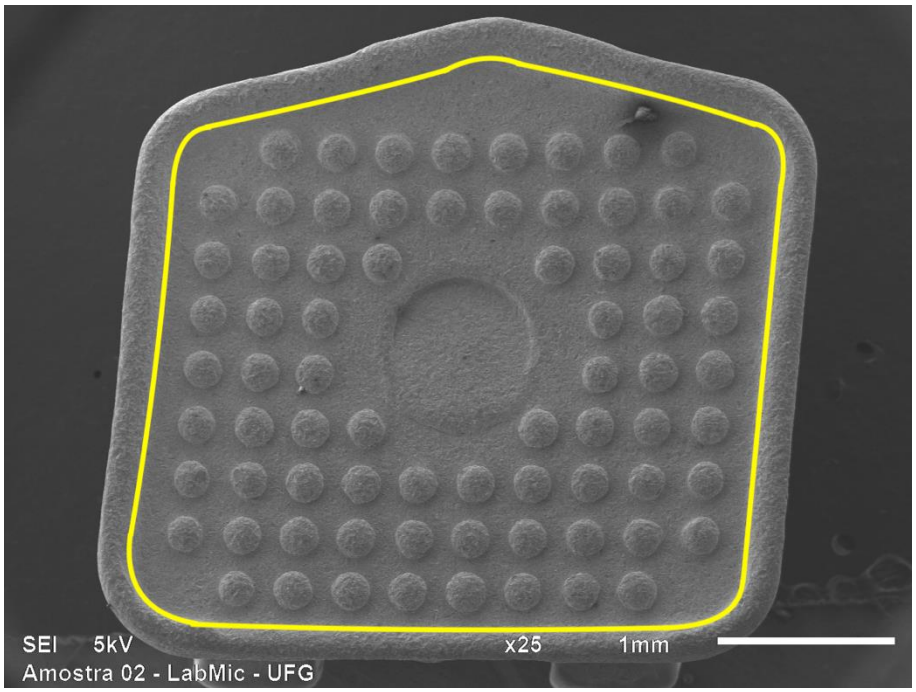


Figura 16: Área da base do bráquete Abzil.

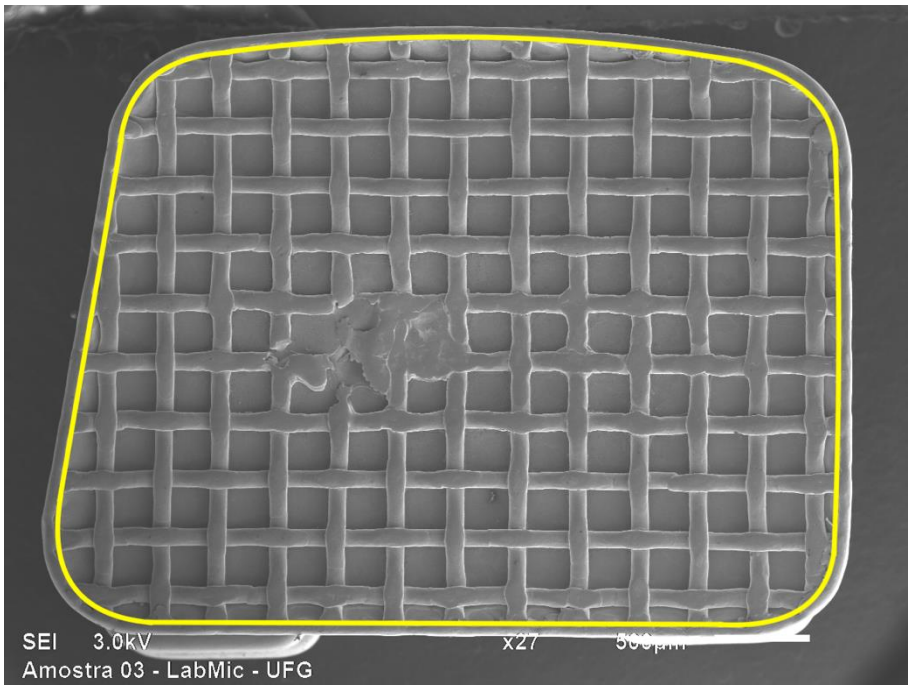


Figura 17: Área da base do bráquete Eurodonto.

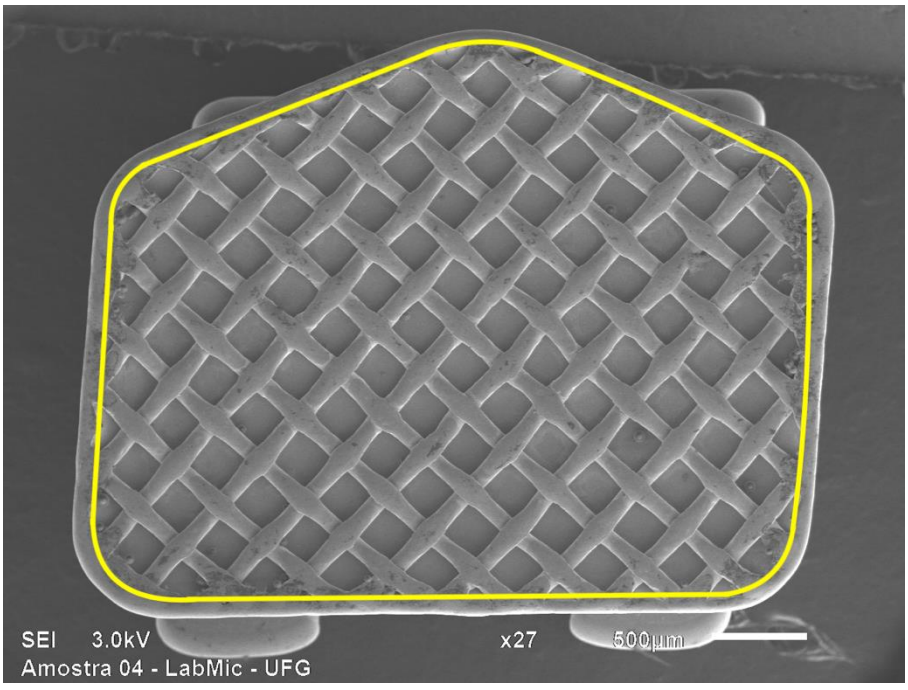
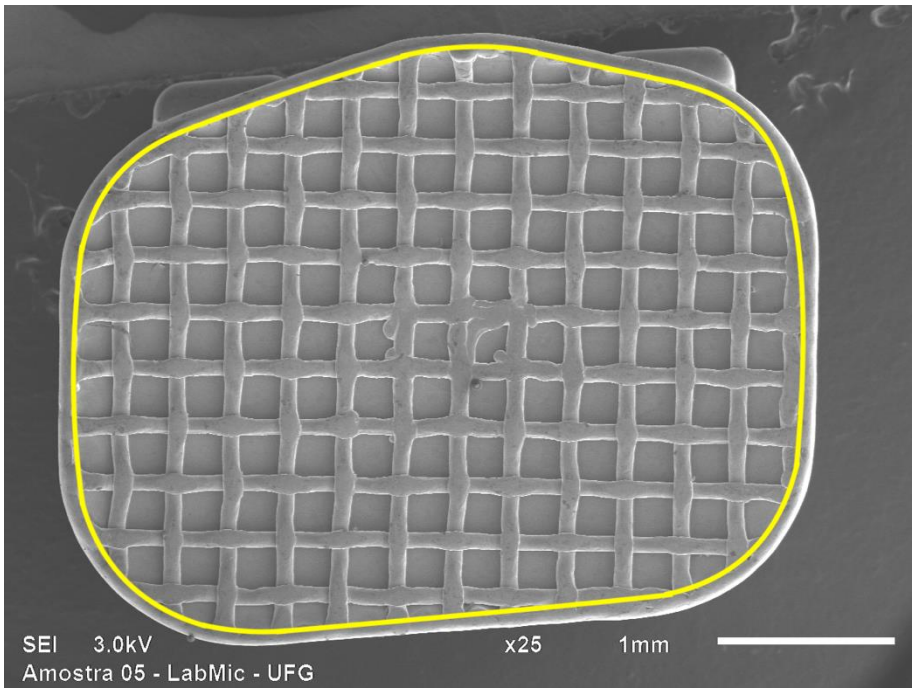


Figura 18: Área da base do bráquete Aditek.



O resultado do teste de cisalhamento pode ser observado na Tabela 3, em que os valores das cargas máximas suportadas são dados em Newtons. Pode-se observar que o Grupo Morelli foi o grupo com menor desempenho, variando de 37,91 N a 76,19 N e o grupo Aditek foi o grupo com maior desempenho suportando valores entre 142,13 N a 280,98 N. A carga máxima suportada no estudo foi a sexta amostra do grupo Eurodonto, com valor de 290,73 N.

Tabela 4: Carga máxima por amostra.

AMOSTRA	ORTHOMETRIC	MORELLI	ABZIL	EURODONTO	ADITEK
1	128,5	68,12	87,11	127,77	239,18
2	58,84	66,9	148,41	117,38	208,2
3	144,76	45,78	77,97	129,71	280,98
4	91,87	52	130,02	68,39	142,13
5	109,74	76,19	202,2	115,86	211,21
6	115,92	37,91	141,34	290,73	209,18
7	193,63	46,74	72,05	107,91	152,06
8	77,39	38,28	152,52	233,27	161,74
9	136,92	59,39	106,02	135,03	262,18
10	233,38	54,3	59,52	88,1	144,5

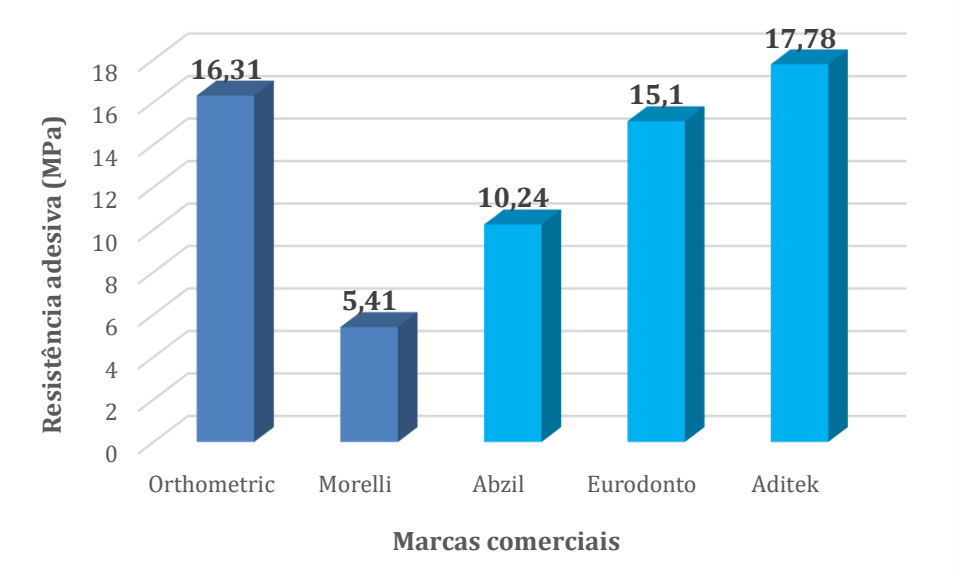
Para calcular a resistência adesiva, divide-se a carga máxima (N) pela área (mm²), o que gera resultados em N/mm², equivalente a unidade MegaPascal (MPa), que é possível ser observado na Tabela 4 e no Gráfico 1.

Com base no exposto, foi-se aplicado análise estatística com os testes de ANOVA e Tukey. E de acordo com a Tabela 4 – Média ± desvio-padrão da resistência adesiva ao microcisalhamento (MPa) – para os diferentes tipos de bráquetes, as letras diferentes mostram diferença estatística ($p<0,05$) entre as variâncias para os testes ANOVA e Tukey ($\alpha=0,05$).

Tabela 5: Relação Grupos e Resistência Adesiva.

GRUPOS	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPA)
ORTHOMETRIC	16,31± 6,64 ^{AB}
MORELLI	5,41±1,29 ^{C}
ABZIL	10,24±3,9 ^{BC}
EURODONTO	15,1±7,28 ^{AB}
ADITEK	17,78±4,16 ^{A}

Gráfico 1: Resistência adesiva por marca estudada.



Conforme o gráfico acima e o teste de Tukey, a marca Aditek apresentou maior média de resistência adesiva, sendo semelhante entre si e aos grupos Orthometric e Eurodonto. O grupo Morelli apresentou a menor resistência adesiva, sendo semelhante somente ao grupo Abzil.

4. DISCUSSÃO

O bráquete ortodôntico deve possuir uma força adesiva capaz de resistir forças mastigatórias, bem como a ativação da mecânica utilizada durante o tratamento ortodôntico. Sabendo que a média de força transmitida para o bráquete durante a mastigação está entre 40 N e 120 N, é desejável que o bráquete possua força adesiva superior a 120 N (ELIADES; BRANTLEY, 2001). Como podemos observar nos Gráficos de 2 a 6, apenas o grupo Aditek apresentou os resultados de todas as amostras acima de 120 N.

Gráfico 2: Resultados de carga máxima por amostra - Orthometric.

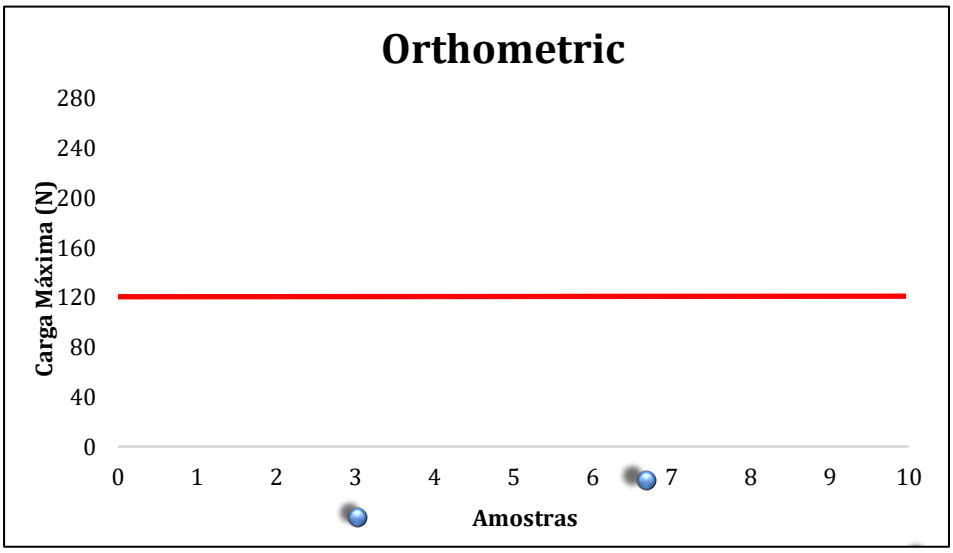


Gráfico 3: Resultados de carga máxima por amostra - Morelli.

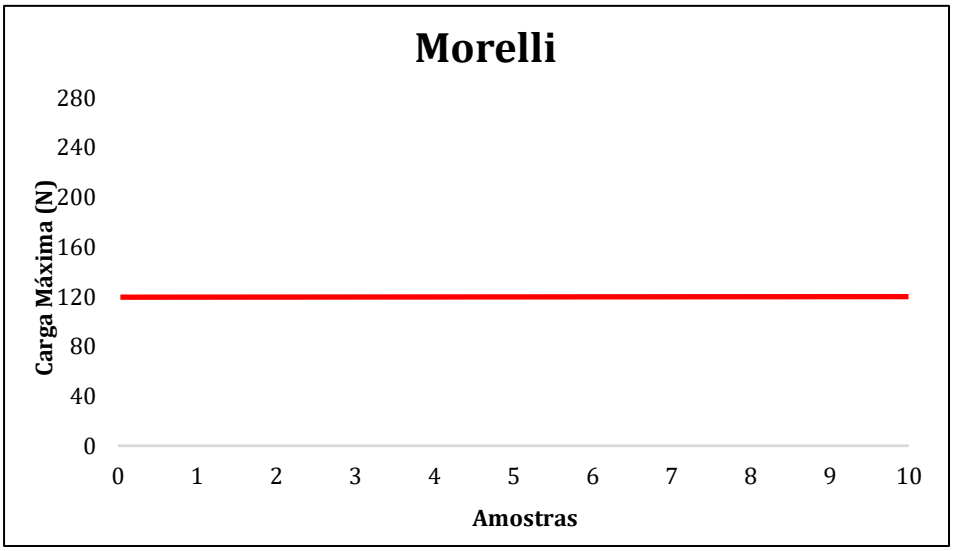


Gráfico 4: Resultados de carga máxima por amostra - Abzil.

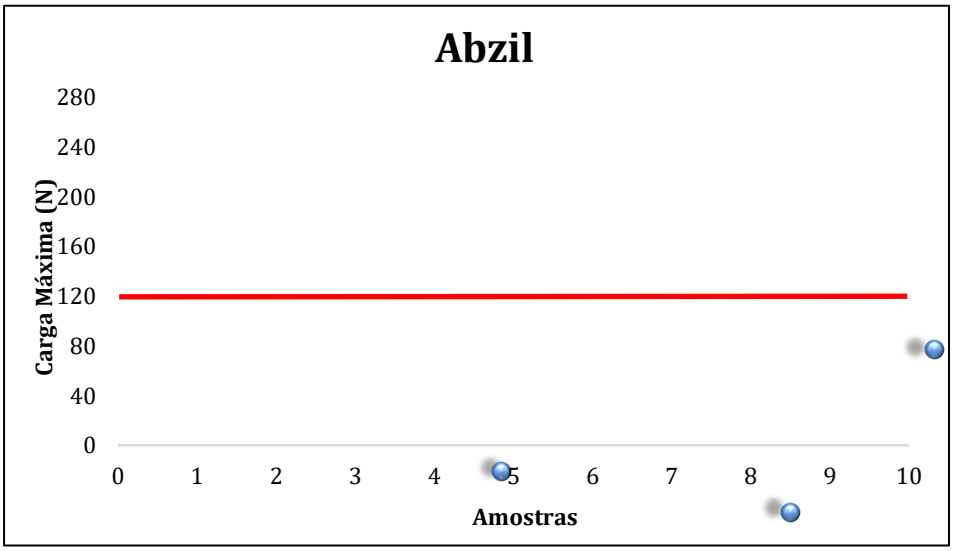


Gráfico 5: Resultados de carga máxima por amostra - Eurodonto.

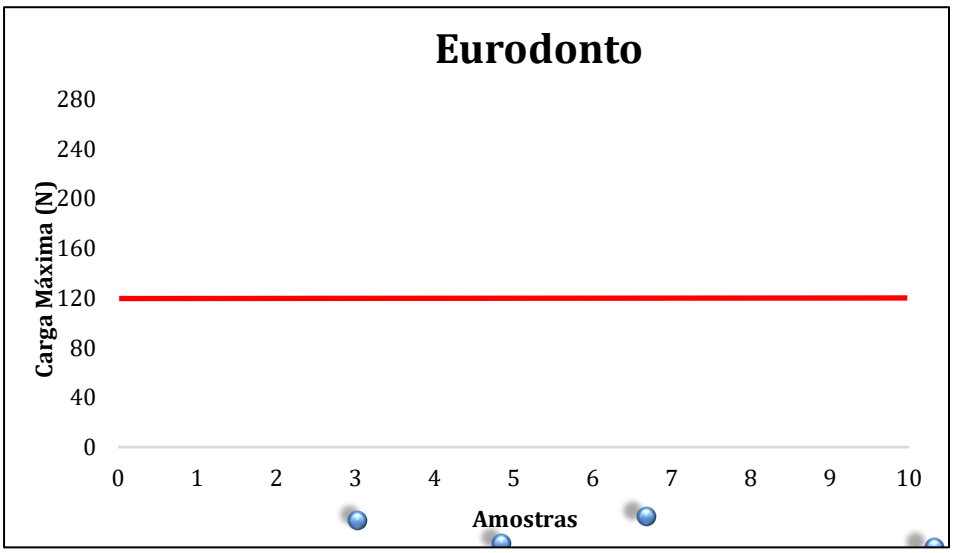
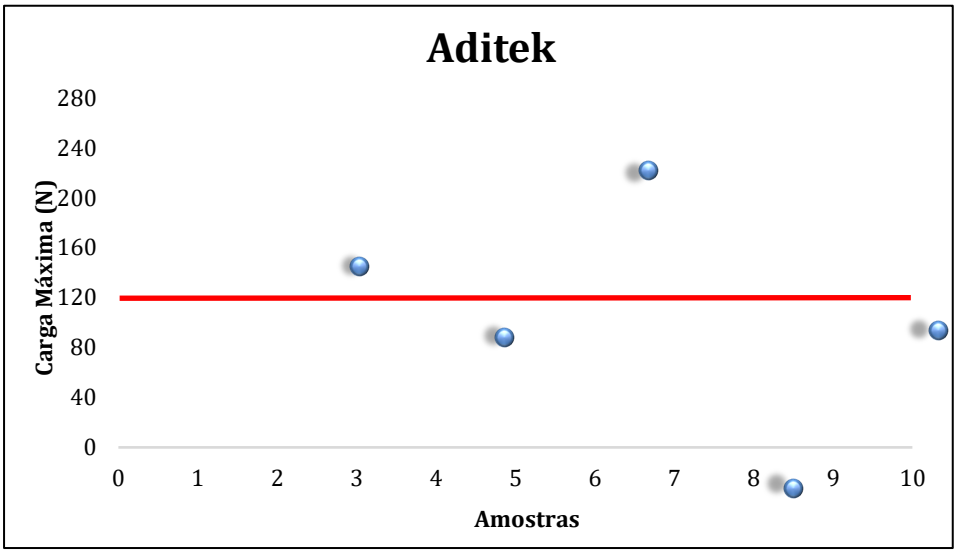


Gráfico 6: Resultados de carga máxima por amostra - Aditek.



Nos bráquetes tipo tela, a modificação dos espaçamentos entre os fios, assim como o diâmetro desses, influenciam na magnitude e distribuição do estresse nas interfaces bráquete-resina (KNOX et al., 2001). No presente estudo, aferimos as medidas pelo software ImageJ do diâmetro das marcas Abzil, Eurodonto e Aditek, que são as marcas estudadas que possuem sua base com retenções em tela, e obtivemos valores muito próximos em todas as três marcas (Figura 10 a 12), que pode indicar que o diâmetro dos fios utilizados são os mesmos. As pequenas alterações podem ter se dado a possíveis amassados nos fios durante o processo de confecção da própria tela.

O tamanho e o desenho da base dos bráquetes também são aspectos que podem influenciar a força adesiva (WANG et al., 2004). Bases com tamanho mínimo de 6,82 mm² são adequadas para retenção de aparelhos fixos, enquanto com a redução no tamanho da base, a força adesiva é diminuída. Porém, vale ressaltar que não existe diferença considerável na força de adesão entre bases com área variando entre 6,8 e 12,4 mm² (MACCOLL et al., 1998).

Sendo o bráquete com a menor área ,7,92 mm², nesse estudo o da marca Orthometric a apresentar média de Resistência Adesiva 16,31 MPa, e o bráquete de maior área, 11,48 mm², da marca Abzil apresentar a média de Resistência Adesiva de 10,24 MPa, comprovou-se que realmente não existe relação proporcional entre a área e a força de adesão.

Outro ponto a se observar é a discrepância de resultados no teste de cisalhamento entre os grupos Morelli e Orthometric® (Figura 1-A), ambos com retenções confeccionadas com pinos. Foi levantado a hipótese que essa diferença ocorre devido a geometria, tamanho e posições diferentes das retenções nas respectivas bases, sendo o bráquete da marca Orthometric® com pinos maiores e mais próximos entre si. E também devido à falta de retenção no centro do bráquete da marca Morelli® (Figura 1-B).

5. CONCLUSÃO

Com base nos testes aplicados e nos resultados obtidos, pode-se concluir que ambos os tipos de retenções, tanto pinos quanto telas, tiveram desempenho no mesmo patamar com destaque para as marcas Orthometric e Aditek, as quais apresentaram maior eficiência. Considerando, ainda que, a marca Aditek foi a única em que as dez amostras deram resultados de carga máxima superiores a força mastigatória.

Com relação a área da base do bráquete, foi possível observar que não há relação proporcional quanto a área retentiva do bráquete e a resistência adesiva diante da carga máxima aplicada.

6. REFERÊNCIAS

BUONOCORE, M G. **A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces**. Journal of Dental Research, [s.l.], v. 34, n. 6, p.849-853, dez. 1955. SAGE Publications.

CAL NETO, J. O.; MIGUEL, J. A. **Uma Análise dos Testes *in vitro* da Força de Adesão em Ortodontia**. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. v. 9, n. 4, p. 44-51, jul./ago. 2004.

ELIADES, T.; BRANTLEY, W. A. **Orthodontics Materials, Scientific and Clinical Aspects.** 1. ed. Stuttgart: Thieme, 2001

ELIADES, T.; BRANTLEY, W. A. **The Inappropriateness of Conventional Orthodontic Bond Strength Assessment Protocols**. Eur J Orthod. n. 22, v. 1, p. 13-23, Feb 2000.

KIDD, W. L. et al. **Tongue And Lip Forces During Deglution With And Without an Anterior Open Bite**. J. Dent. Res., Alexandria, v. 42, no. 3, p. 858-62, May/June 1963.

KLOCKE, A. et al. **Effect of Time on Bond Strength in Indirect Bonding**. Angle Orthod. n. 74, v. 2, p. 245-250, Apr 2004.

KNOX, J. et al. **The Influence of Bracket Base Design on The Strength of The Bracket-Cement Interface**. J Orthod. v. 27, n. 3, p. 249-254, Sep 2000.

KNOX, J. et al. **An Evaluation of The Quality of Orthodontic Attachment Offered by Single and Double-Mesh Bracket Bases Using the Finite Element Method of Stress Analysis**. Angle Orthod. v. 2, n. 71, p. 149-155, Apr 2001.

MACCOLL, G. A. et al. **The Relationship Between Bond Strength and Orthodontic Bracket Base Surface Area With Conventional and Microetched Foil-Mesh Bases**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 113, n. 3, p. 276-281, Mar 1998.

MONDELLI, A. L.; FREITAS, M. R. **Estudo Comparativo da Resistência Adesiva da Interface Resina Bráquete, Sob Esforços de Cisalhamento, Empregando Três Resinas Compostas e Três Tipos de Tratamento na Base do Braquete.** Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial. 2007 Mai-Jun; 12(3):111-25.

PARK, D. M.; ROMANO, F. L.; PINTO, A. S.; MARTINS, L. P.; NOUER, D. F. **Análise da qualidade de adesão de diferentes bases de braquetes metálicos** R Dental Press Ortodon Ortop Facial v. 10, n. 1, p. 88-93, jan./fev. 2005

POWERS, J. M.; KIM, H. B.; TURNER, D. S. **Orthodontic Adhesives and Bond Strength Testing Review**. Semin Orthod. v. 3, n. 3, p. 147-156, Sep 1997.

SADLER, J.F. **A Survey of some Commercial Adhesives: Their Possible Application in Clinical Orthodontics**. Am J Orthod, v.44, n.1, p.65, 1958.

SHARMA-SAYAL, S. K. et al. **The Influence of Orthodontic Bracket Base Design on Shear Bond Strength**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 124, n. 1, p. 74-82. Jul 2003.

WANG, W. N. et al. **Bond Strength of Various Bracket Base Designs**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 25, n. 1, p. 65-70, Jan 2004.

ZACHRISSON, B. J. **A Post-Treatment Evaluation of Direct Bonding in Orthodontics**. Am. J. Orthod. St. Louis, v. 71, n. 2, p. 173-189, 1977.