



O comportamento mecânico de uma tela ortodôntica para contenções periodontais: um estudo em modelos experimentais

The mechanical behavior of an orthodontic mesh for periodontal retention: a study in experimental models

El comportamiento mecánico de una malla de ortodoncia para la retención periodontal: un estudio en modelos experimentales

Amanda Andressa de Souza Carvalho¹, Aneliese Holetz de Toledo Lourenço¹, Fabrício Tinoco Alvim de Souza¹, João Victor da Hora Silva¹, Quêzia Soares de Paula¹, Rômulo Sudré Caputo¹, Ana Cláudia Moisés de Paula¹, Camila Cristina Gregório de Assis², Andrés Miranda Machado Melo¹, Maria das Graças Afonso Miranda Chaves¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o comportamento mecânico da tela ortodôntica para base, malha 80, fio $\varnothing 0,12\text{mm}$, para uma possível indicação na contenção dental. Objetivou-se também avaliar o modelo suíno como corpo de prova para estudos na área de odontologia. **Métodos:** Quarenta e cinco contenções periodontais foram confeccionadas em dentes suínos, submetidas a teste de resistência à força mecânica de cisalhamento em máquina E-mic e, posteriormente, classificadas de acordo com o Índice de Remanescente Adesivo. **Resultados:** O uso dos modelos suínos mostrou-se adequado para a realização do estudo. Os corpos de prova apresentaram força máxima média de resistência ao cisalhamento de 317 MPa e mediana de 295 MPa. 95,5% das contenções estudadas apresentaram índice de remanescente adesivo score 2 ou 3, logo, são passíveis de completo reparo, mesmo após terem sido submetidas ao teste de forças. **Conclusão:** O uso de segmento mandibular suíno se mostrou efetivo para a realização do estudo; o comportamento mecânico da tela utilizada é compatível com uma possível indicação para a contenção dental.

Palavras-chave: Contensões periodontais, Doenças periodontais, Mobilidade dentária.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the mechanical behavior of the orthodontic mesh for base, mesh 80, wire $\varnothing 0.12\text{ mm}$, for a possible indication in dental retention. The objective was also to evaluate the swine model as a test specimen for studies in the area of dentistry. **Methods:** Forty-five periodontal retainers were made in swine teeth, subjected to resistance test to mechanical shear force in E-mic machine and, subsequently, classified according to the Adhesive Remnant Index. **Results:** The use of swine models proved to be adequate for carrying out the study. The test specimens presented a maximum average shear strength of 317 MPa and a median of 295 MPa. 95.5% of the retainers studied presented an adhesive remnant index score of 2 or 3, therefore, they are capable of complete repair, even after having been subjected to the force test. **Conclusion:** The use of a swine mandibular segment proved to be effective for carrying out the study; the mechanical behavior of the mesh used is compatible with a possible indication for dental retention.

Keywords: Periodontal retainers, Periodontal diseases, Tooth mobility.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el comportamiento mecánico de la malla de ortodoncia para base, malla 80, alambre $\varnothing 0.12\text{mm}$, para una posible indicación en retención dentaria. El objetivo también fue evaluar el modelo porcino

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora - MG.

² Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Juiz de Fora - MG.

como organismo de prueba para estudios en el área de la odontología. **Métodos:** Se confeccionaron cuarenta y cinco retenedores periodontales en dientes de cerdo, sometidos a un ensayo de resistencia a fuerza de cizallamiento mecánico en una máquina E-mic y posteriormente clasificados de acuerdo al Índice de Remanente Adhesivo. **Resultados:** El uso de modelos porcinos resultó adecuado para la realización del estudio. Las probetas de ensayo presentaron una resistencia máxima al corte promedio de 317 MPa y una mediana de 295 MPa. El 95,5% de los retenedores estudiados presentaron un puntaje de residuo adhesivo de 2 o 3, por lo tanto, son capaces de una reparación completa, incluso después de haber sido sometidos al ensayo de fuerza. **Conclusión:** La utilización de un segmento mandibular porcino resultó eficaz para la realización del estudio; El comportamiento mecánico de la malla utilizada es compatible con una posible indicación de retención dentaria.

Palabras clave: Retenedores periodontales, Enfermedades periodontales, Movilidad dental.

INTRODUÇÃO

A falta de cuidados adequados com a higiene bucal, associada a presença de fatores de risco, ocasiona a inflamação das estruturas de suporte dos dentes, processo chamado de gengivite em seu estágio inicial e de periodontite quando progride (CARRANZA FA, et al., 2007; MENEZES MFVL, et al., 2020). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2021), a doença periodontal é a alteração crônica mais prevalente em toda a população, acometendo cerca de 50% dos adultos. O estudo transversal de Carvajal P, et al. (2016), aproxima estes dados epidemiológicos da realidade brasileira, uma vez que os autores investigaram a prevalência de doenças periodontais em indivíduos sul-americanos residentes no Brasil, em Santiago e na Argentina, encontrando a predominância 96,5%.

Ao decorrer dos estudos na área de periodontia, diversas foram as formas de classificar as doenças que acometem gengiva e periodonto. Atualmente, a classificação e estadiamento das doenças periodontais mais aceita entre os estudiosos da área é realizado de acordo com os critérios apresentados no Workshop Mundial de 2017. Esta nova classificação organiza as informações sobre as características biológicas da doença, abrangendo uma análise com base no histórico da taxa de progressão, uma avaliação do risco de avanço futuro, uma previsão de possíveis desenvolvimentos desfavoráveis ao tratamento e a análise do risco de que a doença, ou seu tratamento, pode impactar níveis na saúde geral do paciente. As doenças periodontais podem se classificar de três formas: periodontite necrosante; periodontite como uma manifestação de doença sistêmica; e periodontite (CATON JG, et al., 2018).

Ademais, a classificação inclui três níveis (grau A - baixo risco, grau B - risco moderado, grau C - alto risco de progressão) e abrange, além de aspectos relacionados à progressão da periodontite, estado geral de saúde e outras exposições, como tabagismo ou nível de controle metabólico no diabetes (CATON JG, et al., 2018). Já o estadiamento da condição considera fatores relacionados à gravidade da doença e à complexidade do tratamento, incluindo a análise da perda de inserção clínica, quantidade e porcentagem de perda óssea, profundidade de sondagem, presença e extensão de defeitos ósseos angulares, envolvimento de furca, mobilidade e perda dentária devido à periodontite. São quatro estágios: periodontite inicial; periodontite moderada; periodontite severa com possibilidade aumentada de perda de dentes; e periodontite severa com possibilidade aumentada de perda de toda a dentição (CATON JG, et al., 2018).

A progressão da periodontite resulta na redução de inserção do periodonto, diminuição óssea alveolar e mobilidade dental, o que pode culminar na potencial perda dos elementos dentais (GORIUC A, et al., 2021). A mobilidade acentuada pode ainda comprometer o reparo periodontal após o tratamento da periodontite (GORIUC A, et al., 2021; SOARES PBF, et al., 2011). As contenções periodontais diminuem a chance de mobilidade e/ou mudança de posição dental em dentes com perda óssea (trauma oclusal secundário), já que a simples função oclusal fisiológica pode influenciar no agravamento de lesões periodontais pré-existent, contribuindo negativamente para a conservação de um tecido periodontal saudável e funcional (QUEIROZ AM, et al., 2019; LIU Y, et al., 2022).

Uma vez executada a contenção periodontal, haverá redução do risco de trauma oclusal, extinção da mobilidade, estreitamento do ligamento periodontal e vedamento clínico da bolsa (SOARES PBF, et al., 2011). A literatura ressalta que a eficácia mastigatória da região periodontal esplintada, apresenta um

aumento significativo de 39,32% para 50,95% em um mês após a aplicação do tratamento com contenção periodontal. Após três meses da fixação a eficácia atinge aproximadamente 100%, permanecendo estável em 95,24% ao longo do período de seis meses pós-tratamento (SU J e CAI S, 2018).

Existem diversos tipos de dispositivos para imobilização dental e vários materiais são utilizados, tais quais, fios, telas, estruturas protéticas, sendo que a escolha por uma ou outra opção depende da finalidade, duração, interação com o biofilme da base dos dentes, posição dentária e custo despendido (GORIUC A, et al., 2021). O tipo do material de contenção desempenha um papel na resistência contra a força de deflexão do dente hiper móvel periodontalmente comprometido e esplintado (WADA J, et al., 2023). A tela ortodôntica para base, malha 80, fio $\varnothing 0,12\text{mm}$, não foi originariamente planejada para uso em contenções dentais e periodontais e sim como integrante da base de tubos e outros dispositivos da especialidade de Ortodontia (BRANDÃO G, et al., 2021). Isto posto, o trabalho em questão objetiva avaliar o seu comportamento mecânico para uma possível indicação na contenção dental.

Devido às dificuldades comumente encontradas com relação às questões éticas e à disponibilidade de dentes humanos para pesquisa, é plausível que os mesmos sejam substituídos por dentes de origem animal. O suíno tem sido utilizado em diferentes áreas de pesquisa biomédica e ensino devido às condições de fácil disponibilidade, custo relativamente baixo, capacidade de ninhadas grandes (SHANBHAG S, et al., 2024), similaridades com a biologia humana, particularmente com respeito à pele, esqueleto, articulações, dentes, trato gastrointestinal, pâncreas, fígado, rins, coração, vasos sanguíneos, pulmão, mecanismo imune, estágio de recém-nascidos, metabolismo e fisiologia.

A facilidade de manuseio facilita a utilização destes animais. Devido a questões legislativas, vem cada vez mais se transformando em um excelente modelo para as pesquisas biomédicas. No Brasil, nos últimos anos, estes animais têm substituído os cães nos protocolos experimentais, primeiro por imposições éticas, posteriormente por exigências legais e finalmente, por serem mais aceitos pelo público em geral como animais de laboratório (SHANBHAG S, 2024). Estudos apontam semelhanças estruturais entre o esmalte dental de suínos e humanos (POND WG e HOUP KA, 1978; SHANBHAG S, et al., 2024).

Os pioneiros no estudo do uso de suínos em pesquisas da área odontológica, Weaver ME, et al. (1962), detalham que os dentes suínos são iguais ou ligeiramente maiores se comparado com os dentes humanos, apresentando esmalte, dentina, cimento, câmara pulpar e canais radiculares. Logo, a utilização de suínos abatidos para o comércio alimentício legal representa uma alternativa ética, racional e pedagógica para o estudo em Odontologia (SHANBHAG S, et al., 2024). Logo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento mecânico da tela ortodôntica para base, malha 80, fio $\varnothing 0,12\text{mm}$, para uma possível indicação na contenção dental, além de avaliar o modelo suíno como corpo de prova para estudos na área de odontologia.

MÉTODOS

O presente estudo foi enviado e aprovado pelo Comitê de Ética de Uso Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, por meio do protocolo n. 001/2024. As seções mandibulares utilizadas foram obtidas por meio de doação realizada por um abatedouro devidamente credenciado e legalizado, sendo originárias de suínos abatidos para consumo. Foram utilizados quarenta e cinco blocos mandibulares para a realização do estudo, número amostral este comparável ao praticado em estudos similares disponíveis na literatura científica (GALDINO JCS, et al., 2017; SHAIK, et al., 2018; BOUDROT M, et al., 2024).

As bases ósseas dos corpos de prova foram seccionadas com um comprimento de cinquenta milímetros de maneira padronizada. Todo o material foi limpo de tecidos moles e de cálculos com o auxílio de bisturi Bard-Parker montado com lâmina de número 15 (Medix), curetas periodontais 5/6, 11/12 e 13/14 de Gracey (Golgran) e água. De maneira a garantir estabilidade das bases ósseas ao serem submetidas ao teste de ensaio, foram fixadas em bases retangulares confeccionadas em resina acrílica com tantas gramas de resina tratada por tantos ml de líquido acrílico. As coroas foram colocadas perpendicularmente à base do troquel com o auxílio de um esquadro de 90°, com a finalidade de possibilitar o correto ensaio mecânico.

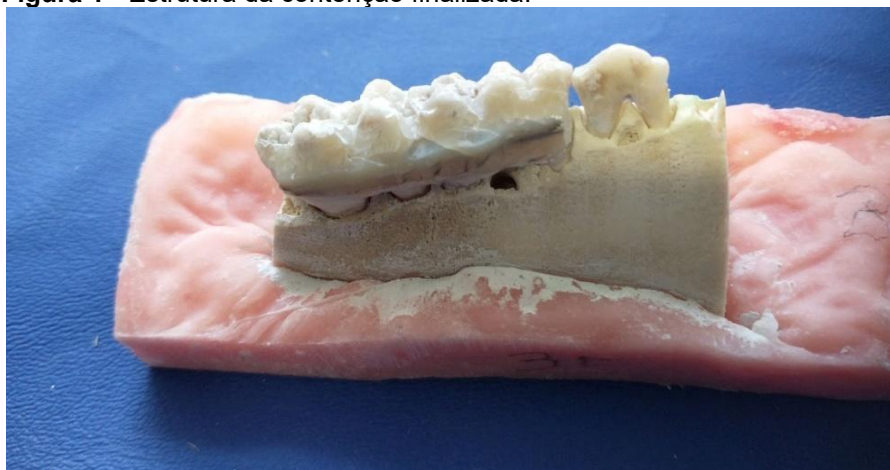
Os espécimes foram então armazenados imersos em recipiente plástico contendo soro fisiológico a 0,9% sob congelamento em freezer doméstico congelados à temperatura de 17 graus Celsius negativos. De modo a não ocorrerem variações significativas nas propriedades dos dentes, o armazenamento foi de no máximo 30 dias (DOS REIS RF e BORGES PC, 2018). Padronizou-se o uso de trinta e cinco milímetros da face lingual dos dentes suínos, o que corresponde à distância méso distal dos incisivos inferiores humanos (YAMAGUTO OT e VASCONCELOS MHF, 2005), local onde frequentemente são instaladas as contenções de tratamentos periodontais em humanos. Para tanto, utilizou-se o paquímetro digital Mitutoyo.

As superfícies dentais foram previamente preparadas por meio de profilaxia utilizando-se pedra-pomes e água friccionadas por pincel de Robinson montado em contra-ângulo (Kavo), por dez segundos, sucedendo-se com a de lavagem abundante por vinte segundos e secagem dos corpos de prova com papel absorvente esterilizado. Posteriormente, realizou-se o condicionamento das superfícies com ácido fosfórico a 37% (Ultra-etch Ultradent) por vinte segundos, lavagem com spray água / ar por quarenta segundos, secagem com ar por vinte segundos (recomendações do fabricante), aplicação ativa de adesivo (Single Bond 2- 3M Espe) e fotopolimerização por 20 segundos. Destacando-se que cada procedimento foi realizado de uma única vez, em cada segmento mandibular testado, sendo que a aplicação de ácido e adesivo foi executada por meio de pincéis para cada composto químico.

Padronizou-se o uso de 1,5 g de resina composta em teste piloto inicial, quantidade que era dividida em porções imediatamente antes da sua aplicação. Utilizou-se a resina Charisma Classic - Kulzer, que é classificada, segundo o tamanho de suas partículas, como microhíbrida (KUTUK ZB, et al., 2015), logo, apresenta propriedades adequadas para ser aplicada em regiões onde existe uma grande solicitação mecânica e também onde é necessária uma atenção à estética (ANUSAVISE KJ, et al., 2013). A resina foi então aplicada aos dentes em camadas incrementais oblíquas, formando uma primeira camada bem fina, que por sua vez, era polimerizada à medida que os incrementos eram inseridos, conforme recomendado por Velo MMAC. (2016) para diminuir as probabilidades de formação de interface e infiltração. A seguir, foi incorporada a tela metálica - tela ortodôntica para base malha 80 - Morelli e aplicadas mais camadas incrementais da resina composta.

Cada incremento de 2mm de espessura de resina foi fotopolimerizado por 40 segundos e a aplicação da resina foi realizada de forma a respeitar a altura das coroas dentais e o espaço interproximal entre os dentes. Utilizou-se o fotopolimerizador Gnatus OP Tilight Max, que foi previamente aferido por Radiômetro RD-7 (Ecel), apresentando-se com potência de 400mW/cm², encontrando-se tal medida de acordo com a literatura pertinente (COTRINA LAD, et al., 2003; MARSON FC, et al., 2010). Após a remoção de possíveis excessos de resina com broca diamantada 3118 (KG Sorensen), a contenção realizada recebia polimento com borracha (Exaintrapol, Edenta) e pincel de Robinson embebido em vaselina líquida, ambos montados em contra-ângulo, até que houvesse eliminação de irregularidades (**Figura 1**).

Figura 1 - Estrutura da contenção finalizada.



Fonte: Carvalho AAS, et al., 2025.

Durante todo o experimento de força, os corpos de prova, programados para o experimento do dia, permaneceram imersos em soro fisiológico a 0,9%, de maneira a manterem similaridade com o ambiente bucal úmido. Os segmentos mandibulares eram retirados do soro fisiológico somente no momento de execução do teste de resistência. Os corpos de prova numerados foram submetidos a teste de resistência à força mecânica de cisalhamento em máquina E-mic, com velocidade de 0,5 mm por minuto. Os resultados foram obtidos em Mpa. A ponta ativa tipo cinzel do aparelho E-mic foi direcionada de maneira longitudinal e paralela aos dentes da área testada até que ocorresse ruptura do conjunto.

Esses dados obtidos no teste mecânico foram analisados estatisticamente com auxílio da linguagem e software R. Após a realização do ensaio, a superfície vestibular de cada espécime de teste foi avaliada por dois examinadores, cegados e calibrados, em um estereomicroscópio óptico com aumento de 8x (Zeiss Discovery.V8) para quantificar o Índice de Remanescente de Adesivo (IRA), conforme recomendado por Årtun J. e Bergland S em 1984:

Score 0: nenhuma quantidade de compósito aderido ao esmalte dental; Score 1: menos da metade do compósito aderido ao esmalte dental; Score 2: mais da metade do compósito aderido ao esmalte dental; Score 3: todo o compósito aderido ao esmalte dental. Por fim, utilizou-se o coeficiente de concordância Kappa para descrever a concordância da avaliação entre os dois examinadores.

RESULTADOS

O modelo experimental de uso de segmento mandibular suíno se mostrou efetivo para a realização do estudo laboratorial e verificação do processo técnico de adesão dental para contenção, de acordo com critérios próprios do experimento avaliados mediante autoquestionamento, no qual se observou atendimento a todos os pontos, como: Facilidade ética e de obtenção das amostras para estudo - uma vez que as mesmas foram obtidas de abatedouros, provenientes de animais previamente abatidos para consumo; Maior aceitação por parte do pesquisador - porque amostras provenientes de suínos substituí o uso de animais domésticos, como por exemplo, cães e coelhos; Facilidade de manuseio e de armazenamento – pois o tamanho dos corpos de prova ofereceu praticidade à realização do estudo; Adequação de proporção e similaridade com o ser humano- o que possibilitou realizar a adaptação adequada da tela ortodôntica e a realização dos testes.

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk, teste para averiguação de adequação da amostra à distribuição normal, a amostra de tamanho 45 não segue uma distribuição normal, amostra não paramétrica ($p < 0,006$). Esse resultado vai de encontro ao comportamento assimétrico observado na análise descritiva. Os resultados dos testes foram interpretados sob a perspectiva de um nível de significância 1%. Os 45 corpos de prova apresentaram força máxima média de resistência ao cisalhamento de 317 MPa e mediana de 295 MPa. As demais estatísticas descritivas podem ser observadas na (Tabela 1).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas do estudo.

Número Amostral	45
Média	317 MPa
Mediana	295 MPa
Desvio padrão	138 MPa
Mínimo	130 MPa
Máximo	651 MPa
W de Shapiro-Wilk	0,0924
p de Shapiro-Wilk	0,006

Fonte: Carvalho AAS, et al., 2025.

Avaliando essas estatísticas, é possível se notar que a mediana é menor que a média e que, ainda, o valor máximo é discrepante em relação às outras estatísticas. Isso indica que os dados possuem assimetria e que essa assimetria é do tipo positiva, ou seja, há uma concentração de observações em uma região com medições de força máxima mais altas. Em sequência, para fins comparativos, utilizou-se a mediana para dividir as amostras em 2 subgrupos: G1 amostras com força de cisalhamento menores que a mediana; G2

amostras com força de cisalhamento maiores que a mediana. Na **Tabela 2** há as estatísticas descritivas dos subgrupos, onde observa-se que: o subgrupo G1 apresentou força média de cisalhamento de 207 MPa e força mediana de 209 MPa; o subgrupo G2 apresentou força média de 431 MPa e força mediana de 407 MPa.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas dos subgrupos G1 e G2.

Estatística Descritiva	G1	G2
Número amostral	23	22
Média	207 MPa	431 MPa
Mediana	209 MPa	407 MPa
Desvio padrão	443 MPa	105 MPa
Mínimo	130 MPa	300 MPa
Máximo	295 MPa	651 MPa

Fonte: Carvalho AAS, et al., 2025.

Com relação à classificação escore IRA das amostras, a concordância da avaliação entre os dois examinadores apresentou coeficiente Kappa igual a 1. As frequências podem ser observadas na (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Classificação score IRA das amostras.

Score	Contagem	% do total	% acumulada
0	2	4,44%	4,44%
1	0	0	4,44%
2	20	44,4%	48,8%
3	23	51,2%	100%

Fonte: Carvalho AAS, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Conforme Carranza FA, et al. (2007), o periodonto é um conjunto de estruturas anatômicas que têm como função principal o suporte, a fixação e a proteção dos dentes. De forma geral, o periodonto compreende as estruturas que envolvem os dentes e os conectam ao osso alveolar, desempenhando um papel crucial na estabilidade dentária e na integridade funcional do sistema mastigatório. O periodonto é composto por quatro estruturas principais: a gengiva, o ligamento periodontal, o cemento e o osso alveolar. Gengiva: recobre o osso alveolar e envolve a base dos dentes, formando uma barreira física contra agentes infecciosos e traumas mecânicos. Além disso, a gengiva possui um epitélio especializado, o epitélio juncional, que se adere ao dente e atua como primeira linha de defesa imunológica (CLARK e CLARK, 2018).

Ligamento Periodontal: é um tecido conjuntivo altamente especializado, que se localiza entre a raiz do dente e o osso alveolar, conectando-os e garantindo a estabilidade do dente no alvéolo. Esse tecido é composto principalmente por fibras colágenas organizadas de modo a suportar e dissipar as forças mecânicas geradas durante a mastigação, evitando a sobrecarga do osso alveolar e absorvendo choques. Além disso, o ligamento periodontal possui uma rica vascularização e inervação, o que permite a percepção de estímulos mecânicos e de dor, contribuindo para a proteção do dente e dos tecidos adjacentes (LI B e JIN Y, 2015). Cemento: desempenha funções essenciais para a fixação e manutenção dos dentes no alvéolo dentário. Permite a inserção das fibras do ligamento periodontal, conectando o dente ao osso alveolar (BORTOLD e IVANOVSKI, 2022).

Osso alveolar: possui uma capacidade de remodelação constante, respondendo a estímulos mecânicos e processos fisiológicos, como os relacionados à mastigação e ao movimento dos dentes. Em casos de perda dentária ou doenças periodontais avançadas, o osso alveolar pode sofrer reabsorção, o que compromete a estabilidade dentária e a arquitetura do arco alveolar (CHU, et al., 2014). Esses quatro componentes – gengiva, ligamento periodontal, cemento e osso alveolar – formam um sistema integrado que garante a estabilidade, a proteção e o suporte dos dentes. A interação entre essas estruturas permite que o periodonto funcione como um sistema dinâmico, adaptando-se a cargas mecânicas e condições biológicas ao longo da vida.

Quando mantido saudável, o periodonto assegura a preservação dos dentes e contribui para a estética, a função mastigatória e o conforto bucal do indivíduo (CARRANZA FA, et al., 2007). Às doenças periodontais podem culminar em perda óssea, que por sua vez, provoca mobilidade e mudança das posições dos elementos dentários. A instalação de contenção periodontal em dentes acometidos pelas periodontites demonstra-se uma ferramenta de grande valia para permitir a regressão das consequências provocadas por tais condições (SHIRASU, et al., 2007). Há diversos tipos de insumos que podem ser utilizados em contenções periodontais, porém não há relatos na literatura sobre o uso de tela ortodôntica malha 80, fio $\varnothing 0,12\text{mm}$, como material base para a confecção de tais dispositivos, logo, esta lacuna foi explorada no presente trabalho.

O uso de porções mandibulares de suínos, provenientes de animais previamente abatidos para consumo, apresentou-se adequado para a realização do estudo. Mattaraia VGM, et al. (2012); Shanbhag S (2024) ressaltam ainda que o modelo animal suíno apresenta como vantagens a simplicidade burocrática, a similaridade com a biologia humana, a facilidade de manuseio e a maior aceitação pelo público em geral como animais de laboratório. Evidenciou-se que a amostra em estudo possui distribuição não normal, o que se relaciona com a morfologia das amostras e a diversidade anatômica morfoestrutural do modelo animal, o que também ocorre na prática clínica (ROLIM SAG, 2018).

Ao dividir as amostras em dois grupos observou-se ainda que há uma diferença estatisticamente significativa entre esses, pois as amostras de forças maiores apresentaram forças discrepantes quando comparadas com as amostras de forças menores, o que pode ser justificado por diferenças na quantidade e qualidade do esmalte dental, que podem ser ocasionadas por concentrações inadequadas de minerais na dieta dos suínos (NRC, 2005). Na prática clínica odontológica também existem situações que podem reduzir a qualidade do esmalte dental e impactar na resistência à forças de cisalhamento, tais como, o consumo exacerbado de bebidas ácidas (COSTA LC e FIGUEIREDO SD, 2023), hipomineralização molar incisivo hipoplasia de esmalte e amelogenese imperfeita (MCDONALDS RE, 1977).

De forma análoga, alterações no padrão e nas forças de mordidas ocasionadas por disfunções das articulações temporomandibulares hábitos parafuncionais (PASSOS D, et al., 2017), má oclusão (ARAÚJO S, et al., 2014), deformidades esqueléticas cranianas (OLIVEIRA J, et al., 2016), fatores hormonais (GONÇALVES T, 2010) e sexo podem impactar na resistência e vida útil de contenções periodontais. Por meio de observações e auxílio da classificação IRA, constatou-se que 95,5% das contenções estudadas são passíveis de completo reparo, mesmo após terem sido submetidas ao teste de forças. O estudo clínico de Rauch A, et al., (2020) encontrou resultados semelhantes, onde contenções periodontais convencionais reparadas, acompanhadas ao longo de 22 meses, desempenharam total eficácia funcional e estética; além disso o estudo dos autores demonstrou que às contenções apresentaram taxa de sobrevivência de 74,4% ao longo de 3 anos, sem a perda de algum dente nesse intervalo.

CONCLUSÃO

O comportamento mecânico da tela ortodôntica malha 80, fio $\varnothing 0,12\text{mm}$ é compatível com uma possível indicação para a contenção dental, os corpos de prova apresentaram força máxima média de resistência ao cisalhamento de 317 MPa e mediana de 295 MPa. 95,5% das contenções estudadas apresentaram índice de remanescente adesivo score 2 ou 3. O modelo experimental de uso de segmento mandibular suíno se mostrou efetivo para a realização do estudo laboratorial e verificação do processo técnico de adesão dental para contenção, apresentando facilidade ética e de obtenção das amostras para estudo, maior aceitação por parte do pesquisador facilidade de manuseio e de armazenamento, adequação de proporção e similaridade com o ser humano.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001, à Agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) edital universal APQ-01420-18 e ao programa de Pós- Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

REFERÊNCIAS

1. ANUSAVICE KJ, et al. Phillips' Science of Dental Materials. 2013; 18.
2. ARAÚJO S, et al. Análise da força de mordida nos diferentes tipos de maloclusões dentárias, segundo Angle. CEFAC, 2014; 5: 1567-1578.
3. BARLOD M e IVANOVSKI S. Stem Cell Applications in Periodontal Regeneration, Dental Clinics of North America, 2022; 66(1): 53-74.
4. BOUDROT M, et al. Resistência ao cisalhamento de um RMGIC para colagem de braquetes ortodônticos ao esmalte. BDJ aberto, 2024; 1: 1.
5. BRANDÃO G, et al. Influência da modificação da base de colagem e da contaminação salivar na resistência de união de tubos ortodônticos colados ao esmalte humano. Uningá Journal. 2021; 58.
6. CARRANZA FA, et al. Periodontia clínica. Guanabara Koogan, 2007; 10.
7. CARVAJAL P, et al. Prevalência, gravidade e indicadores de risco de inflamação gengival em um estudo multicêntrico em adultos sul-americanos: um estudo transversal. Journal of Applied Oral Science, 2016; 24(5): 524-534.
8. CATON JG, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. Journal of Clin. Periodontol. 2018; 45(20).
9. CHU TG, et al. Craniofacial Biology, Orthodontics, and Implants, Basic and Applied Bone Biology, Academic Press, 2014; 225-242.
10. COSTA LC e FIGUEIREDO SD. Avaliação do Potencial Erosivo de Bebidas Ácidas. Revista da Faculdade de Odontologia – UPF, 2023; 27(1).
11. COTRINA LAD, et al. Efeito de diferentes sistemas de fotopolimerização na microdureza de uma resina composta Blach Shade. JBD Rev Iberoam Odontol Estet Dent, 2003; 2(8): 348-57.
12. DOS REIS RF e BORGES PC. Armazenamento de dentes bovinos para utilização em pesquisas odontológicas. RETEC. 2018; 11(1): 17-36.
13. GALDINO JCS, et al. Resistência ao cisalhamento de bráquetes ortodônticos metálicos em dentes submetidos ao clareamento prematuro. Rev. Salusvita (Online), 2017; 23-34.
14. GONÇALVES T. Influência da flutuação hormonal feminina na força de mordida e performance mastigatória de pacientes portadoras de desordens temporomandibulares [dissertação]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2010.
15. GORIUC A, et al. Experimental EDX, analysis of different periodontal splinting systems. Exp. Ther. Med, 2021; 22(6): 1384.
16. KUTUK ZB, et al. Comparação de duas resinas compostas universais em dentes posteriores: reporte preliminar. Poster 308 no 47th Meeting of the Continental European Division of the International Association for Dental Research (CED-IADR), 2015; 15-17.
17. LI B e JIN Y. Periodontal Tissue Engineering: Current Approaches and Future Therapies, Stem Cell Biology and Tissue Engineering in Dental Sciences, 2015; 471-482.
18. LIU Y, et al. Effects of Periodontal Splints on Biomechanical Behaviors in Compromised Periodontal Tissues and Cement Layer: 3D Finite Element Analysis. Polymers (Basel), 2022; 14(14): 2835.
19. MARSON FC, et al. Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores. Revista Dentística On-Line. 2010; 9(19): 15-20.
20. MATTARAIA VGM, et al. Artigo de revisão: Suínos como modelos experimentais. RESBCAL, 2012; 1(4): 336-343.
21. MCDONALD RE. Alterações no Desenvolvimento dos Dentes e Maxilares. In: Odontopediatria. Guanabara Koogan, 1977; 2.
22. MENEZES MLFV, et al. A importância do controle do biofilme dentário: uma revisão da literatura. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2020; 55: 3698.
23. OMS. Discussion Paper: Draft Global Strategy On. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/who-discussion-paper-draft-global-strategy-on-oral-health>. Acesso em 23 mar. 2024.
24. OMS. WHA 74.5 - Ponto 13.2 da Agenda, Saúde Oral, 2021. Disponível em: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA74/A74_R5-en.pdf. Acesso em 23 mar. 2024.

25. PASSOS D, et al. A influência de sintomas da disfunção temporomandibular na força máxima de mordida em indivíduos com deformidade dentofacial, 2017; 22: 1-5.
26. POND WG e HOUPPT KA. The biology of the pig. Ithaca, NY: Comstock, 1978.
27. QUEIROZ AM, et al. Trauma oclusal: fundamentação teórica e correlações clínicas. Salusvita, 2019; 38(3): 355- 766.
28. RAUCH A, et al. A glass fiber-reinforced resin composite splint to stabilize and replace teeth in a periodontally compromised patient. Case Rep. Dent, 2020.
29. ROLIM SAG. Alterações morfológicas dentárias como condicionantes na consulta de cirurgia, 2018.
30. SHAIK, et al. In vitro Evaluation of Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Different Adhesives. Contemp Clin Dent, 2018; 9(2): 289-292.
31. SHANBHAG S, et al. Regeneration of alveolar bone defects in the experimental pig model: A systematic review and meta-analysis. Clin Oral Implants Res, 2024; 35(5): 467-486.
32. SHIRASU BK e HAYACIBARA RM, et al. Comparação de parâmetros periodontais após utilização de contenção convencional 3x3 plana e contenção modificada. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, 2007; 12(1): 41–47.
33. SOARES PBF, et al. Effect of bone loss simulation and periodontal splinting on bone strain: Periodontal splints and bone strain. Arch. Oral Biol, 2011; 56(11): 1373–1381.
34. SU J e CAI S. Effects of Quartz Splint Woven fiber periodontal fixtures on evaluating masticatory efficiency and efficacy. Medicine (Baltimore), 2028; 97(44).
35. VELO MMAC, et al. Longevity of restorations in direct composite resin: literature review. RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, 2016; 64(3): 320–326.
36. WADA J, et al. Effect of splinting material type and location on resistance against deflection force of splinted periodontally compromised teeth with hypermobility. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2023; 142.
37. WEAVER ME, et al. The Miniature Pig as an Experimental Animal in Dental Research. Arch Oral Biol, 1962; 7(1): 17-24.
38. YAMAGUTTO OT e VASCONCELOS MHF. Determinação das medidas dentárias méso-distais em indivíduos brasileiros leucodermas com oclusão normal, 2005; 10(5).