

Estudo comparativo da influência de aparelhos ortodônticos fixos e móveis na microbiota bucal

Comparative study between the influence of fixed and mobile orthodontic appliances on the oral microbiota

Estudio comparativo entre la influencia de los aparatos ortodônticos fijos y móviles en la microbiota bucal

Recebido: 17/12/2022 | Revisado: 30/12/2022 | Aceitado: 02/01/2023 | Publicado: 04/01/2023

Ângela Maisa da Silva Marcos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5583-4649>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: angelamaisa16@gmail.com

Emilly Camilly de Aguiar Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0229-1062>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: emillyaguiarte@gmail.com

Gabriela da Silva Paes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2097-2862>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: gabrieladspaes@gmail.com

Jéssika Vitória Lima da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2523-8563>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: jessikavictorya111@gmail.com

Maria Eduarda de Moura Silva Albuquerque

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6900-3232>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: mariaeduardamsa2@gmail.com

Ana Clara Feijó de Alcântara

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7320-7198>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: clara.feijo@upe.br

Francisco Braga da Paz Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1810-4011>
Instituto Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: franciscobraga@recife.ifpe.edu.br

Lindeberg Rocha Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3605-8282>
Instituto Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: lindeberg@pesqueira.ifpe.edu.br

Carlos Fernando Rodrigues Guaraná

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1312-3312>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: carlos.guarana@ufrpe.br

Eliana Santos Lyra da Paz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4486-142X>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: eliana.lyra@upe.br

Resumo

Os aparelhos ortodônticos tanto fixos como os móveis são utilizados para o tratamento de maloclusão, correções dentárias, problemas no desenvolvimento dos arcos e no crescimento e para razões estéticas. As terapias realizadas com esses aparatos podem afetar a microbiota oral, o que resulta em uma série de efeitos na saúde bucal. Existe uma grande discrepância quando comparamos os tipos de aparelhos e as suas implicações na microbiota bucal, sendo os aparelhos fixos os que mais afetam, pela dificuldade de higienização que eles proporcionam e pela maior força exercida no periodonto. Esta revisão de literatura objetiva detalhar os efeitos secundários do uso de aparelhos ortodônticos na constituição da comunidade microbiana bucal. Trata-se de um estudo bibliográfico descritivo do tipo revisão narrativa. Através dos descritores "Orthodontic Appliances, Fixed", "Orthodontics", "Microbiota" e "Periodontal Diseases" fez uma busca nas plataformas digitais BVS, Capes, SciELO e PubMed com o uso dos

operadores booleanos “AND” e “OR”. De um total de 296 artigos, selecionou-se 29 artigos nos idiomas português, inglês e espanhol que datam entre 2014 e 2022. Verificou-se que pela dificuldade de higienização que eles proporcionam e pela maior força exercida no periodonto têm-se resultados em mudanças na taxa de crescimento de determinadas espécies de bactérias e fungos sendo variável de acordo com o tempo de uso, presença de biofilme, desenvolvimento de cárie e acometimento de doenças periodontais.

Palavras-chave: Aparelhos ortodônticos; Aparelhos Fixos; Aparelhos móveis; Saúde bucal; Microbiologia oral.

Abstract

Orthodontic appliances fixed and mobile are used for the treatment of malocclusion, dental corrections, problems in arch development and growth and for aesthetic reasons. Therapies performed with these devices can affect the oral microbiota resulting in a series of effects on oral health. There is a large discrepancy when we compare the types of appliances and their implications on the oral microbiota, with fixed appliances being the ones that affect the most, by the difficulty of cleaning they provide and by the bigger force exerted on the periodontium. This literature review aims to detail the secondary effects of the use of orthodontic appliances in the constitution of the oral microbial community. This is a descriptive bibliographic study of the narrative review type. Using the descriptors "Orthodontic Appliances, Fixed", "Orthodontics", "Microbiota" and "Periodontal Diseases", a search was performed on the digital platforms VHL, Capes, SciELO and PubMed using the Boolean operators “AND” and “OR”. From a total of 31 works 6, 29 were selected in Portuguese, English and Spanish, dating between 2014 and 2022. It was found that by the difficulty in cleaning and the greater force exerted on the periodontium results in changes in the growth rate of certain species of bacteria and fungi, being variable according to the time of use, presence of biofilm, development of caries and involvement of periodontal diseases.

Keywords: Orthodontic appliances; Orthodontic Appliances, Fixed; Orthodontic Appliances, Mobile; Oral health; Oral microbiota.

Resumen

Los aparatos de ortodoncia, tanto fijos como móviles, se utilizan para el tratamiento de maloclusiones, correcciones dentales, problemas de desarrollo y crecimiento de la arcada y por motivos estéticos. Las terapias realizadas con estos dispositivos pueden afectar a la microbiota bucal, lo que se traduce en una serie de efectos sobre la salud bucal. Existe una gran discrepancia cuando comparamos los tipos de aparatología y sus implicaciones sobre la microbiota bucal, siendo la aparatología fija la que más afecta, por la dificultad de limpieza que aportan y la mayor fuerza que ejercen sobre el periodonto. Esta revisión de la literatura tiene como objetivo detallar los efectos secundarios del uso de aparatos de ortodoncia en la constitución de la comunidad microbiana bucal. Se trata de un estudio bibliográfico descriptivo del tipo revisión narrativa. Utilizando los descriptores “Aparatos de Ortodoncia Fijo”, “Ortodoncia”, “Microbiota” y “Enfermedades Periodontales”, se realizó una búsqueda en las plataformas digitales BVS, Capes, SciELO y PubMed utilizando los operadores booleanos “AND” y “OR”. De un total de 296, se seleccionaron 31 en portugués, inglés y español, con fechas entre 2014 y 2022. Se encontró que debido a la dificultad en la limpieza que proporcionan y la mayor fuerza que ejercen sobre el periodonto, resultando en cambios en la tasa de crecimiento de ciertas especies de bacterias y hongos, siendo variable según el tiempo de uso, presencia de biopelícula, desarrollo de caries y afectación de enfermedades periodontales.

Palabras clave: Aparatos Ortodónticos; Aparatos Ortodónticos Fijos; Aparatos Ortodónticos móviles; Salud bucal; Microbiota bucal.

1. Introdução

Na ortodontia, aparelhos ortodônticos fixos e móveis são aparatos indispensáveis no tratamento dos pacientes que apresentam quadros de má oclusão (Hernández-Solís et al., 2016; Zivkovic-Sandic et al., 2014). Mas o uso deles não é restrito apenas a isso. A porcentagem das demandas por razões estéticas aumentou nos últimos anos, haja vista que os aparelhos ortodônticos produzem efeitos significativos na aparência dos pacientes. E isso se deve à influência das filosofias preventivas da Odontologia contemporânea, aos avanços científicos e tecnológicos, como também ao melhor e mais abrangente acesso não só à informação como também ao tratamento, já que os custos têm diminuído em alguns países, possibilitando que um maior contingente populacional tenha condições de cuidar de sua saúde oral através da correção e do alinhamento de seus dentes (Freitas & Oliveira, 2021).

Os tratamentos com aparelhos fixos e alinhadores transparentes visam efeitos tanto na estética quanto na saúde. É claramente demonstrado na literatura os diversos efeitos positivos na qualidade de vida dos pacientes que usufruem dessa terapêutica. Estudos demonstram que crianças, adolescentes e adultos desenvolvem uma melhor imagem corporal e mais

autoconfiança depois do tratamento ortodôntico. Ademais, apresentam não apenas menores níveis de ansiedade nas relações sociais como também repercussões positivas na autoestima (Freitas & Oliveira, 2021).

Diante disso, foram popularizados diversos sistemas de aparelhos fixos e móveis para suprir as necessidades e padrões harmoniosos da face. Podemos citar, principalmente, os aparelhos fixos linguais e os aparelhos móveis transparentes, os alinhadores. Este último citado, veio ao mercado com a promessa de movimentos ortodônticos eficientes aliado à vantagem de ser um dispositivo mais transparente e, portanto, discreto (Pacheco-Pereira et al., 2018).

Apesar do uso dos aparelhos ortodônticos ser indicado nos casos de tratamento de má oclusão, modificações do crescimento, expansão do arco dental e correção de discrepâncias dentárias (Perkowski et al., 2019), visando uma melhoria na qualidade de vida do paciente como um todo, a presença de superfícies retentivas nesses dispositivos, como as peças anexadas aos dentes, é um fator importante no acúmulo de placa dental e na consequente resposta inflamatória (Verrusio et al., 2018). Dessa forma, os materiais utilizados tendem a afetar a microbiota de forma distinta evidenciando que aparelhos fixos revelaram um aumento maior e mais significativo na cariogenicidade e periodontopatogenia que aparelhos removíveis (Contaldo et al., 2021).

A comunidade de microrganismos que reside no corpo humano é chamada de microbioma, termo que se refere ao conjunto de seres microscópicos comensais, simbióticos e patogênicos, os quais possuem papel determinante na saúde e no surgimento de doenças (Killian et al., 2016). E a cavidade bucal do *Homo sapiens* abriga a segunda maior e mais diversa composição microbiana encontrada no corpo, a qual facilita o desenvolvimento de biofilmes quando não controlado por uma higiene oral efetiva (Belibasakis et al., 2019). O intrínseco balanço entre a microbiota e o hospedeiro é responsável por um estado de simbiose harmônica ou por uma situação de desequilíbrio (disbiose). Esta última ocorre quando há mudanças no hospedeiro ou na proporção entre as espécies colonizadoras, o que pode causar doenças (Kilian et al., 2016).

Na microbiota bucal normal existem diversas espécies de bactérias, entre elas o principal filo presente é o *Firmicutes*, e ainda os *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria* e *Fusobacteria* (Guo, 2018). Estudos realizados por Zivkovic-Sandić et al., 2014, demonstraram que há significativas mudanças desse microbioma durante o uso e após a remoção dos aparelhos. Foi identificado que a presença das peças altera a microbiota sublingual por aumentar a prevalência de patógenos do periodonto, além de ocorrer a expansão de bactérias anaeróbicas.

Alguns dos efeitos secundários do uso desses dispositivos são as doenças periodontais, reabsorção radicular e cárie associada à bactéria (Wang et al., 2019). Além disso, também está associado a infecções fúngicas e ao aumento do risco ou da gravidade de diversas doenças sistêmicas, como a diabetes, doenças cardiovasculares e artrite reumatoide, causadas em geral por espécies que normalmente não habitam naquele local, geralmente ligadas a fatores de virulência específicos (Belibasakis et al., 2019). Nesse sentido, a saúde periodontal necessita de uma atenção especial durante o tratamento ortodôntico, tanto em crianças quanto em adultos (Lucchese et al., 2018).

A placa dental, por sua vez, é um organizado complexo bacteriano que está estruturado em um biofilme, sendo a estabilização desse sistema o principal fator etiológico das doenças periodontais (Verrusio et al., 2018). Dependendo do tempo e da localização, ela é responsável por várias outras patologias. A placa pode ser recente ou madura e estar localizada nas regiões supra e subgingival. A supragingival é, frequentemente, a causa de cáries e desmineralização do esmalte dentário, enquanto que a subgingival é um relevante sítio agregante de bactérias periopatógenicas (Contaldo et al., 2021).

O tratamento ortodôntico é conhecido pelo alto risco de desenvolvimento de cáries. Isto advém do fato que os dispositivos promovem um acúmulo da placa bacteriana, o que desmineraliza o esmalte e desencadeia as lesões. Ademais, o distúrbio é de difícil detecção, haja vista a cobertura do dente pelas peças, o que dificulta o tratamento da lesão ainda em estado inicial. As cáries podem causar ineficiência da mastigação, perda dentária precoce, entre outros impactos negativos na qualidade de vida do indivíduo que a desenvolve (Choi, 2019).

Em geral, as patologias do periodonto associadas à placa dental são gengivite e periodontite. A primeira é uma inflamação não destrutiva de cunho reversível após o controle do biofilme; já a segunda, por sua vez, é uma inflamação local desencadeada por bactérias periodontais patogênicas, que depende da presença de fatores predisponentes (genéticos e ambientais), e pode resultar na perda irreparável de inserção e de dentes. (Contaldo et al., 2021).

O aumento de infecções por fungos resultantes de terapias ortodônticas tem sido observado, sendo a porta de entrada desses fungos as mucosas, trato respiratório, trato gastrointestinal e geniturinário. As substâncias liberadas pelos fungos inibem a resposta imune, gerando alto risco à saúde de pessoas imunologicamente deprimidas e até das que têm o sistema imune eficiente (Perkowski et al., 2019). Conforme um estudo pioneiro de pirosequenciamento multitag para caracterizar fungos presentes na cavidade oral indivíduos saudáveis, usando os primers *pan-fungal internal transcribed spacer* (ITS), desenvolvido por Ghannoum et al., podem ter identificados fungos cultiváveis e, principalmente, não cultiváveis. Os gêneros frequentemente observados em uma microbiota saudável são *Candida* (isoladas de 75% dos participantes), seguidas por *Cladosporium* (65%), *Aureobasidium*, *Saccharomycetales* (50% para ambos), *Aspergillus* (35%), *Fusarium* (30%) e *Cryptococcus* (20%) (Santonocito et al., 2022).

Algumas mudanças na microbiota oral são provocadas pela elevada dificuldade de seu asseio ocasionada pelo uso dos alinhadores fixos ou móveis, os quais contribuem para a acumulação de placa dental (Belibasakis, 2019). A literatura fomenta que a manutenção da higiene bucal é um fator determinante durante o tratamento ortodôntico, tendo em vista que manter os hábitos de limpeza nesses casos é desafiador, além de que a retenção de biofilme pode ocasionar várias doenças, como inflamação gengival e cáries. Outrossim, a baixa higiene impacta negativamente a qualidade do progresso de ortodontia ao prolongar o tempo de uso dos dispositivos ou pela suspensão precoce do tratamento (Baherimoghdam et al., 2022).

Essa revisão de literatura objetiva detalhar os efeitos secundários do uso de aparelhos ortodônticos na constituição da comunidade microbiana bucal, principalmente, a ocorrência do acúmulo de placa bacteriana e da cárie dental, além da análise da presença de bactérias e fungos, bem como a importância da higienização oral. Assim, relacionando a diferença entre uma microbiota fisiológica e patológica associada ao desequilíbrio provocado pelos dispositivos ortodônticos. Logo, nota-se que a relevância desse estudo está na comparação do grau em que cada tipo de aparelho afeta o conjunto de microrganismos presentes na cavidade da boca humana, no surgimento de patologias e na promoção de mais sensibilização na população usuária acerca da importância de um asseio mais atento ao decorrer do tratamento ortodôntico.

2. Metodologia

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo bibliográfico descritivo do tipo revisão narrativa, o qual visa analisar e equiparar informações importantes acerca da influência que os aparelhos ortodônticos fixos e móveis exercem na microbiota bucal em vários aspectos, por meio dos resultados encontrados na literatura levantada. A revisão que compõe este estudo foi realizada durante o terceiro trimestre de 2022 e tem como principal questionamento a influência exercida pelos aparelhos ortodônticos fixos e móveis na microbiota bucal. Esta revista baseia-se em Pereira et al. (2018), o qual fomenta a ideia de que método científico é uma série de regras que devem ser empreendidas na geração do conhecimento. Outrossim, sob esse viés, Mendes, Silveira & Galvão (2008) destacam que as etapas de uma revisão relevante são: determinação do tema e da pergunta que irá nortear o trabalho, busca e eleição dos estudos por meio dos critérios de inclusão e exclusão, definição das informações a serem retirada dos estudos, avaliação dos artigos incluídos, interpretação das informações e apresentação da síntese da coleta de dados.

Método de busca

Foram realizadas buscas de literaturas relevantes publicadas na última década e do tipo metanálise, testes *in vivo*, teste

randomizado controlado, estudo preliminar e revisões de literatura. As bases de dados científicas utilizadas foram: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), portal periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e PubMed.

Após consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), adotaram-se os seguintes descritores na língua inglesa: "*Orthodontic Appliances, Fixed*", "*Orthodontics*", "*Microbiota*" e "*Periodontal Diseases*", além de suas respectivas traduções na língua portuguesa. Estes foram associados pelos operadores lógicos booleanos "OR" e "AND". Outrossim, uma busca complementar foi realizada nas referências das literaturas incluídas.

Critérios de inclusão e de exclusão

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para a construção deste estudo: Artigos nacionais e internacionais nos idiomas português, inglês e espanhol com ênfase na análise da microbiota bucal de usuários do aparelho ortodôntico publicado no período de 2014 a 2022. Paralelo a isso, os critérios de exclusão para os artigos que compõem o corpo desta revisão foram: trabalhos que divergiam da finalidade do estudo, não disponíveis na íntegra e que não estavam redigidos nos idiomas propostos, bem como estudos publicados fora do espaço temporal definido no trabalho.

Seleção dos estudos

O tratamento dos artigos foi realizado em dois estágios: A primeira etapa refere-se à escolha dos artigos pelos títulos e resumos, enquanto que a segunda, pela leitura e análise dos estudos selecionados. Este sistema permite que, em uma primeira análise, sejam selecionados artigos pertinentes ao assunto e, em segunda fase, os trabalhos, já em menor número, sejam eleitos de acordo com o tema específico proposto pelos autores na revisão.

3. Resultados e Discussão

Utilizando os descritores escolhidos, foram obtidos na busca inicial das bases científicas 296 artigos publicados na íntegra em inglês, português e espanhol que datavam de 2014 a 2022. Deste total, 29 artigos foram selecionados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos no presente trabalho.

Dos 29 artigos analisados, 10 abordam as alterações na microbiota bucal causadas pelo uso dos aparatos ortodônticos, sejam eles fixos ou móveis, 4 tratam da microbiota e da sua importância na saúde, 4 relacionam os aparelhos a alterações no periodonto e a doenças periodontais, 3 dissertam sobre os efeitos da ortodontia no biofilme e nas placas dentárias, 3 explicam a relação direta entre ortodontia e cárie dental, 3 discutem acerca da importância da higiene oral para pacientes que fazem uso de aparelhos ortodônticos e 2 discorrem a respeito da ortodontia e suas alterações na vida dos indivíduos. A análise deste estudo será direcionada aos 10 primeiros artigos escolhidos, conforme Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Síntese temática dos artigos que abordam as alterações na microbiota bucal causados pelo uso dos aparelhos ortodônticos fixos e móveis.

Autor	Título	Base de dados	Temática abordada
Contaldo et al. (2021)	The Oral Microbiota Changes in Orthodontic Patients and Effects on Oral Health: An Overview	PubMed	Correlação entre aparelhos ortodônticos e modificações quantitativas e qualitativas na microbiota oral, como os fatores que desencadeiam cáries, doenças periodontais e outras infecções, podendo impactar a saúde bucal e sistêmica.
Freitas et al. (2014)	The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A	SciELO	Influência da presença dos aparelhos ortodônticos fixos na quantidade e qualidade da microbiota oral.

	systematic review		
Guo et al. (2018)	Subgingival Microbial Changes During the First 3 Months of Fixed Appliance Treatment in Female Adult Patients	PubMed	Mudanças na comunidade microbiana subgengival e sua associação com mudanças periodontais no estágio inicial do tratamento com aparelhos fixos.
Jing et al. (2019)	Effect of fixed orthodontic treatment on oral microbiota and salivary proteins	BVS	Mudanças em <i>Streptococcus (S.) mutans</i> e <i>Lactobacillus</i> na saliva de pacientes com ortodontia fixa.
Kado et al. (2020)	The impact of fixed orthodontic appliances on oral microbiome dynamics in Japanese patient	CAPES	Impacto dos aparelhos fixos na dinâmica do microbioma bucal, a qual foi modificada por um aumento na abundância relativa de anaeróbios obrigatórios, incluindo patógenos periodontais.
Lucchese et al. (2018)	Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review	PubMed	Verificar evidências disponíveis sobre a associação entre aparelhos ortodônticos e mudanças na qualidade e quantidade da microbiota oral.
Perkowski et al. (2019)	Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications	BVS	Avaliação da microbiota oral quanto ao seu papel como fator de risco para complicações de saúde em usuários de aparelhos ortodônticos fixos.
Shukla et al. (2017)	Evaluation of role of fixed orthodontics in changing oral ecological flora of opportunistic microbes in children and adolescent	PubMed	Determinação da prevalência e contagem de <i>Streptococcus mutans</i> e espécies de <i>Candida</i> em pacientes em tratamento ortodôntico com aparelhos fixos e comparar a eficiência das escovas dentais manuais e eletrônicas na redução da placa por meio da redução de <i>S. mutans</i> e espécies de <i>Candida</i> nos pacientes mencionados acima.
Wang et al. (2019)	Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances	CAPES	Mudanças no microbioma oral em pacientes tratados com o sistema Invisalign ou com aparelhos fixos.
Zivkovic-Sandić et al. (2014)	Changes in Subgingival Microflora after Placement and Removal of Fixed Orthodontic Appliances	CAPES	Verificação das mudanças na frequência da microflora subgengival que ocorrem após a colocação e remoção de aparelhos ortodônticos fixos usando a reação em cadeia da polimerase (PCR).

Fonte: Autores (2022).

Portanto, ao realizar a revisão, foi observado que a literatura corrobora para a conclusão de que os aparelhos removíveis têm menores impactos sobre a microbiota bucal, visto que, dos artigos selecionados, todos retratam a influência da presença de dispositivos ortodônticos fixos na alteração da comunidade microbiana bucal e ressaltam a importância da higiene na manutenção da microbiota fisiológica. Assim, são observados resultados favoráveis relacionados ao uso de dispositivos ortodônticos removíveis ao perceber e relacionar uma maior praticidade e facilidade em realizar a higienização.

Placa bacteriana

Segundo Lucchese et al. (2018), o grau da colonização bacteriana, nos casos de tratamento ortodôntico, depende da energia, rugosidade, desenho e dimensão do aparelho. Um outro fator, é o tempo de permanência, tendo em vista que alinhadores removíveis apresentam um impacto menor na microbiota bucal do que os fixos.

Os aparelhos fixos tradicionais causam aumento da placa bacteriana, mudanças gengivais e alterações de sangramento (Verrusio et al., 2018). Os aparelhos fixos linguais são outra alternativa no tratamento ortodôntico, que, apesar de terem o baixo impacto na estética como benefício de sua utilização, mostram-se em igual nível de efetividade quando comparados com os aparelhos fixos tradicionais, pois também prejudicam a higienização, nesse caso a da língua, provocando aumento de placa nessa região (Verrusio et al., 2018).

Nesse sentido, um estudo com 127 pacientes da ortodontia concluiu que o acúmulo de biofilme é maior no arco superior, sendo os incisivos laterais e os caninos superiores os maiores acumuladores. Ademais, é importante destacar que quanto maior o acúmulo de biofilme, maior é o índice de sangramento gengival (Mei et al., 2017). Ainda sob essa lógica, as placas podem ser classificadas em subgengival e supragengival. A primeira está intimamente ligada à periodontite, enquanto que na segunda há um acúmulo de biofilme semelhante ao que ocorre abaixo da língua, além do fato dessa colonização começar com uma bactéria do gênero *Streptococcus* (Contaldo et al., 2021).

Alterações bacterianas na microbiota

Quando o equilíbrio do ecossistema da cavidade oral é perturbado por algum motivo, alterações de composição e quantidade dos microrganismos podem induzir condições patológicas e doenças. Nesse contexto, em relação às mudanças bioquímicas da microbiota, os testes usando aparelhos móveis demonstraram mudanças no metabolismo energético (via de fixação do carbono, fosforilação oxidativa e metabolismo do metano), metabolismo de aminoácidos (alanina, aspartato e glutamato), metabolismo de carboidratos (ciclo do ácido cítrico) e metabolismo de terpenóides e policetídeos (degradação de geraniol). Já os testes com pacientes usando aparelhos fixos apresentaram funções enriquecidas e membrana de transporte e metabolismo de nucleotídeos (Wang et al., 2019). Comprometendo, assim, o equilíbrio da microbiota bucal e a deixando vulnerável a doenças.

Em uma análise de aparelhos fixos e móveis quanto às espécies de bactérias que se mostraram aumentadas na cavidade oral, não se nota grande diferença entre os tipos de aparelhos, e os principais gêneros encontradas são: *Veillonella*, *Streptococcus*, *Prevotella*, *Haemophilus*, *Neisseria*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Rothia* e *Fusobacterium* (Wang et al., 2019). No entanto, após 3 meses de tratamento com aparelhos fixos é possível notar o aumento de determinadas espécies bacterianas, são elas: *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens* e *Fusobacterium* (Verrusio et al., 2018).

Cárie dentária

O uso de aparelhos influencia também no desenvolvimento de cáries (Perkowski et al., 2019). O biofilme presente no dente é um fator determinante para o acometimento dessas lesões em crianças (Mei et al., 2017). Estudos demonstram que, em média, um terço da população usuária de aparatos ortodônticos possui cáries não tratadas (Choi, 2019).

Ainda que a porcentagem dos microrganismos *S. mutans* e *Lactobacillus spp.* não precedam, necessariamente, o surgimento de manchas brancas, é conhecido que as suas colonizações e atividades no biofilme aumentam a desmineralização do esmalte, elevando o risco de lesões (Belibakasis et al., 2019). De acordo com Buschang et al., (2019), as lesões de mancha branca são mais frequentes nos dentes maxilares do que nos mandibulares, e, independentemente do tipo de aparelho, os elementos dentários mais afetados são os caninos e os incisivos laterais da arcada maxilar.

Um estudo de revisão sistemática realizado por Freitas et al. (2014), relatou evidências suficientes para afirmar que os aparelhos ortodônticos fixos afetam a microbiota bucal, mas que métodos de análise microbiológica mais sensíveis e específicos eram necessários para confirmar essas descobertas. No entanto, segundo Jing et al. (2019), os pacientes com braquetes convencionais, utilizados nas terapias ortodônticas fixas, mostraram aumento de *S. mutans*, além de maiores quantidades de periodontopatógenos e espécies cariogênicas, apresentando maior risco de desenvolver lesões de mancha branca e cárie, do que pacientes usuários de aparelhos ortodônticos removíveis.

Os aparelhos removíveis são menos associados ao agravamento de lesões cariosas, levando-se em consideração que, mesmo usados por aproximadamente 24 horas diárias, eles podem ser retirados e higienizados facilmente (Contaldo et al., 2021). Este fato é fomentado pelos resultados de uma metanálise realizada por Jiang et al. (2018), a qual aponta que pacientes

com alinhadores transparentes possuem uma melhor saúde oral. Ainda sob essa ótica, os alinhadores fixos, ao contrário dos móveis, possuem várias condições favoráveis para o distúrbio em questão: propiciam o acúmulo de biofilme; dificultam a higienização; possuem superfícies irregulares, como as dos bráquetes e dos fios, e apresentam acessórios que impedem os mecanismos de limpeza naturais da saliva e da musculatura oral (Pinto et al., 2021). Uma outra explicação para as diferenças encontradas entre os dois tipos de alinhadores está no fato que, usualmente, os dispositivos móveis compreendem tratamentos mais curtos e dificilmente os indivíduos que foram tratados por mais de 36 meses apresentaram aumento do risco para desenvolvimento de lesões de mancha branca (Buschang et al., 2019).

Doenças periodontais

As doenças periodontais estão entre as complicações mais comuns em pacientes que fazem tratamentos ortodônticos, sendo gengivite, periodontite, hipertrofia gengival e perda óssea alveolar os acometimentos mais frequentes. Essas complicações dependem, principalmente, dos fatores associados ao paciente e à técnica de tratamento utilizada, como a condição do periodonto, a susceptibilidade do paciente, a técnica de higiene bucal empregada pela pessoa, a presença de placa, o tipo de aparelho e ainda os hábitos de vida, a exemplo do tabagismo (Alfuriji et al., 2014). As mudanças periodontais podem ser observadas 1 mês após o início do tratamento, e essas alterações referem-se à presença bacteriana no periodonto e às enzimas ativadas pelas forças exercidas pelo aparelho em questão (Lucchese et al., 2018). Os fixos têm mais prejuízo quanto aos acometimentos periodontais pela maior dificuldade de higienização e maior força exercida no periodonto, o que aumenta a inflamação e, eventualmente, evolui para um quadro de doença periodontal (Verrusio et al., 2018).

O estudo de Wu et al. (2020) fez uma análise dos tratamentos ortodônticos avaliando os parâmetros do índice gengival, índice de placa e profundidade de sondagem do sulco e concluiu que estes eram significativamente menores nos aparatos móveis quando comparados aos fixos. Ademais, as razões para isso baseiam-se nos seguintes fatos: aparelhos removíveis podem ser retirados e higienizados, permitindo também a higienização da boca e eles podem controlar a força exercida sobre a área, além de evitarem a destruição do periodonto devido a migração de placa supragengival para os tecidos sublinguais durante o progressivo alinhamento dos dentes. Em contrapartida, os alinhadores transparentes removíveis, por cobrirem todos os dentes e a gengiva marginal durante o dia quase inteiro, levam a uma pior saúde do periodonto (Jiang et al., 2018).

Alterações fúngicas na microbiota

A presença de fungos como a *Candida albicans* está associada à presença de sangramento e periodontite. (Perkowski et al., 2019). Nem toda presença fúngica caracteriza patogenicidade, mas é fulcral destacar o impacto ocasionado pela *Candida albicans*, espécie capaz de formar um resistente biofilme sólido que pode ocasionar infecções, o que pode provocar, em indivíduos imunossuprimidos, três apresentações distintas: pseudomembranosa, eritematosa e queilite angular (Germano et al., 2018). A queilite angular, dentre vários patógenos, também está relacionada a esse fungo (Sanz-Orrio-Soler et al., 2020). Após 6 meses de tratamento, já é possível observar significativo aumento desse fungo na cavidade bucal (Hernández-Sólis et al., 2016).

Há uma direta relação entre o uso de dispositivos fixos e a presença de *Candida sp.*, sendo a o índice de *C. albicans* correlatado com valores altos de plaquetas e sangramentos, o que indica pouca higiene e ocorrência de periodontite (Perkowski, 2019). Foi observado que a presença de *Candida spp.* é maior nos aparelhos fixos do que nos móveis. Este fato, segundo alguns autores, é decorrente da liberação de íons metálicos provenientes da degradação dos aparelhos, o que influi na modulação dos fatores de virulência na biomassa da *Candida* (Hernández-Sólis et al., 2016). Em contrapartida, segundo Sanz-Orrio-Soler et al. (2020), os aparelhos fixos não influenciam na ocorrência da *C. albicans*, assim como não há diferença entre

os diversos tipos de aparelhos neste quesito e a higiene oral não é fator determinante na ocorrência.

É importante destacar, ainda, que o aumento da incidência de *Candida* nos pacientes não significa, necessariamente, o desenvolvimento de candidíase, porém há um fator aumentado para o risco de infecções caso haja alterações no sistema imune decorrentes de fatores como antibioticoterapia prolongada e algum trauma causado por diapositivos (Sanz-Orrio-Soler et al., 2020).

Higienização oral

A American Dental Association recomenda que, ao menos uma vez ao dia, uma limpeza entre os dentes seja realizada tanto com fio dental, quanto com algum outro aparato que possibilite a limpeza interproximal. No entanto, os resultados de um estudo realizado por Ficho et al. (2014) em um grupo de 200 jovens com idade entre 11-15 anos apontaram que 59,50% dos pacientes jovens em tratamento ortodôntico não fazem uso do fio dental, e que 14% usam acessórios para complementação da higiene bucal nas áreas interdentárias. Tal quantitativo reflete a defasagem na realização da higiene bucal por parte das pessoas que utilizam os aparelhos ortodônticos, o que representa um importante fator para alteração da microbiota bucal, haja vista que muitas são as patologias, em especial a infecção cariogênica e a inflamação periodontal, decorrentes de uma assepsia inadequada, conforme estudado por Monte et al. (2015).

Pithon et al. (2017) relataram que a cooperação do paciente com a higiene bucal durante o tratamento ortodôntico é de grande importância, e por isso as orientações fornecidas pelo ortodontista sobre os dispositivos de limpeza dentária precisam ser reforçadas e aplicadas. Sendo assim, faz-se necessária uma correta orientação de higienização bucal, especialmente para usuários de aparelhos ortodônticos. Em caso de aparelhos móveis, confeccionados com resina acrílica, material poroso capaz de acumular resíduos alimentares e, assim, proliferar microrganismos. Caso não seja feita a eliminação de tais partículas, elas podem se solidificar e, junto a saliva, formar tártaro. Dessa forma, faz-se necessária uma higiene tanto com imersão em solução específica como álcool isopropil ou enxaguante bucal, por exemplo, evitando água quente ou solução não indicada pelo cirurgião-dentista. Posteriormente, faz-se necessária a delicada escovação da peça, seguida de enxágue abundante, secagem e correto armazenamento em um recipiente específico para a peça móvel.

As prováveis razões que sustentam a superioridade dos aparelhos removíveis são as seguintes: pacientes com aparelhos removíveis podem retirar o aparelho da boca e limpá-lo. Além disso, os pacientes podem retirar o aparelho no momento da limpeza dos dentes, o que é conveniente. Um aparelho removível ajuda no uso do fio dental e, portanto, na manutenção de uma melhor higiene bucal. Aparelhos removíveis que cobrem a maior parte da área da coroa podem controlar a força exercida nessa área. Os aparelhos removíveis ajudam a aproximar os dentes como um movimento geral, evitando a destruição dos tecidos periodontais devido à migração da placa supragengival para os tecidos subgengivais (Wu et al., 2020).

Quanto aos aparelhos fixos, evidencia-se a importância da escova ortodôntica para melhor realizar a escovação, que deve seguir um ângulo de 45° e ser delicada, perpassando não somente os dentes, mas também a gengiva e a língua. Outro importante aparato é a escova interdental, que deve ser utilizada entre os dentes, no espaço entre os braquetes e abaixo do fio ortodôntico com o fito de prevenir as cáries e a inflamação periodontal. Em ambos os casos, tanto para o aparelho ortodôntico fixo, quanto para o móvel, o uso do fio dental se faz indispensável para a manutenção de uma microbiota fisiológica e de um aparelho estomatognático equilibrado. Sendo assim, quando essa é feita de forma adequada, conforme testes realizados por Cardoso et al. (2015), o índice de placa visível (IPV), o índice de sangramento gengival (ISG) e o nível de inserção clínica (NIC).

4. Conclusão

Portanto, diante da análise feita, nota-se que aparelhos removíveis apresentam menor impacto sobre a microbiota

bucal quando comparados com os aparelhos fixos, tendo em vista sua maior facilidade em permitir a realização de uma boa higienização bucal, sendo diminuídos os acúmulos nutricionais de bactérias e fungos, além de também ser feita a manutenção da população microbiana fisiológica. Outrossim, ao realizar menor força por menor tempo, os dispositivos ortodônticos móveis preservam a saúde do periodonto e contribuem para uma melhor adaptação do usuário após o término do tratamento e retirada do dispositivo. Nesse sentido, dentro de seus limites, os presentes resultados indicam que o uso de aparelhos ortodônticos fixos, pode favorecer o aumento da inflamação do tecido periodontal. Vale ressaltar que pacientes em tratamento ortodôntico devem ser mantidos sob estrito controle e submetidos a sessões de higiene regulares independente da categoria utilizada.

Ademais, destaca-se a importância de uma higiene correta, direcionada e completa, de acordo com o aparelho aplicado, seja fixo ou móvel, para a boa manutenção da saúde do indivíduo. Também, especialmente em pacientes em tratamento com dispositivos fixos, é aconselhável reforçar a constância da higiene oral e a tornar às verificações clínicas, especialmente nos primeiros meses de tratamento, a fim de bloquear a progressão, maturação e arranjo de espécies cariogênicas e periodontopatogênicas na placa. Dessa forma, o presente estudo conclui que a utilização de aparelhos móveis tende a ser menos suscetível à proliferação de infecções como placa bacteriana e cárie que os fixos, preservando, assim, a saúde e qualidade de vida do usuário.

Recomenda-se, afinal, que mais pesquisas sejam desenvolvidas sobre a influência do aumento da quantidade e qualidade da microbiota oral no estabelecimento de cáries e doenças periodontais, além de mais investigações sobre a microbiota fúngica presente na cavidade bucal dos pacientes da ortodontia. Não obstante, é imprescindível que haja o desenvolvimento de peças ortodônticas com menor retenção de biofilme e com um design que facilite a higienização. Ademais, nota-se a importância e necessidade de mais pesquisas comparativas relacionadas às repercussões na microbiota bucal por tipos diferentes de aparelhos. Nesse sentido, essas sugestões têm o propósito de promover avanços científicos relacionados à Odontologia e ao ser humano de forma holística, explorando todas as esferas do conhecimento.

Referências

- Alfurji, S., Alhazmi, N., Alhamlan, N., Al-Ehaideb, A., Alruwaithi, M., Alkatheeri, N., & Geevarghese, A. (2014). The effect of orthodontic therapy on periodontal health: A review of the literature. *International Journal of Dentistry*, 2014, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/585048>.
- Baherimoghadam, T., Naseri, N., Hamedani, S., Nikmehr, S., & Mokhtar, M. (2022). Influence of multimedia reminders on oral hygiene status during removable orthodontic treatment: A randomized controlled trial. *Journal of Orthodontic Science*, 11(1), 27. https://doi.org/10.4103/jos.jos_193_21.
- Belibasakis, G. N., Bostanci, N., Marsh, P. D., & Zaura, E. (2019). Applications of the oral microbiome in personalized dentistry. *Archives of Oral Biology*, 104, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2019.05.023>.
- Buschang, P. H., Chastain, D., Keylor, C. L., Crosby, D., & Julien, K. C. (2019). Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. *The Angle orthodontist*, 89(3), 359–364. <https://doi.org/10.2319/073118-553.1>.
- Cardoso, M. d. A., Saraiva, P. P., Maltagliati, L. Á., Rhoden, F. K., Costa, C. C. A., Normando, D., & Capelozza Filho, L. (2015). Alterations in plaque accumulation and gingival inflammation promoted by treatment with self-ligating and conventional orthodontic brackets. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 20(2), 35–41. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.20.2.035-041.oar>.
- Choi, Y. Y. (2019). Relationship between orthodontic treatment and dental caries: Results from a national survey. *International Dental Journal*, 70(1), 38–44. <https://doi.org/10.1111/idj.12515>.
- Contaldo, M., Lucchese, A., Lajolo, C., Rupe, C., Di Stasio, D., Romano, A., Petrucci, M., & Serpico, R. (2021). The oral microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: An overview. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 780. <https://doi.org/10.3390/jcm10040780>.
- Ficho, A. C., Capistrano, A., Castro, R. C. F., Cardoso, M. A., & Almeida-Pedrin, R. R. d. (2014). Avaliação da higiene bucal em pacientes ortodônticos. *OrtodontiaSPO*, 47(5), 421–31. <http://capistranoodontologia.com.br/wp-content/uploads/2016/01/04higienizacao-na-ortodontia.pdf>.
- Freitas, A. O. A. d., Markezan, M., Nojima, M. d. C. G., Alviano, D. S., & Maia, L. C. (2014). The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(2), 46–55. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.2.046-055.oar>.
- Freitas, L. R. P., & Oliveira, D. D. (2021). Orthodontic retreatment: Positive effects on the patient's self-esteem and quality of life. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 26(5). <https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.5.e21bbo5>.

- Germano, V. E., Xavier, C. M. R., Jales, M. M. S., Albuquerque, T. V. G., Lima, E. L. F., & Ribeiro, L. H. (2018). Microrganismos habitantes da cavidade oral e sua relação com patologias orais e sistêmicas: Revisão de literatura. *Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança*, 16(2), 91–99. <https://doi.org/10.17695/issn.2317-7160.v16n2a2018p91-99>.
- Guo, R., Liu, H., Li, X., Yang, Q., Jia, L., Zheng, Y., & Li, W. (2018). Subgingival microbial changes during the first 3 months of fixed appliance treatment in female adult patients. *Current Microbiology*, 76(2), 213–221. <https://doi.org/10.1007/s00284-018-1610-1>.
- Hernández-Solís, S. E., Rueda-Gordillo, F., Flota-Alcocer, A. D., Aguilar-Ayala, F. J., Rodríguez-Fernández, M. D. S. & Lama-González, E. M. (2016). Influencia de la aparatología ortodóntica sobre la ocurrencia de *Candida* spp. en la cavidad oral. *Rev Chilena Infectol*, 33(3), 293–297.
- Jiang, Q., Li, J., Mei, L., Du, J., Levrini, L., Abbate, G. M., & Li, H. (2018). Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 149(8), 712–720.e12. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.04.010>.
- Jing, D., Hao, J., Shen, Y., Tang, G., Lei, L., & Zhao, Z. (2019). Effect of fixed orthodontic treatment on oral microbiota and salivary proteins. *Experimental and therapeutic medicine*, 17(5), 4237–4243. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7401>.
- Kilian, M., Chapple, I. L. C., Hannig, M., Marsh, P. D., Meuric, V., Pedersen, A. M. L., Tonetti, M. S., Wade, W. G., & Zaura, E. (2016). The oral microbiome – an update for oral healthcare professionals. *British Dental Journal*, 221(10), 657–666. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2016.865>.
- Lucchese, A., Bondemark, L., Marcolina, M., & Manuelli, M. (2018). Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: A systematic review. *Journal of Oral Microbiology*, 10(1), 1476645. <https://doi.org/10.1080/20002297.2018.1476645>.
- Mei, L., Chieng, J., Wong, C., Benic, G., & Farella, M. (2017). Factors affecting dental biofilm in patients wearing fixed orthodontic appliances. *Progress in Orthodontics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0158-5>.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. d. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*, 17(4), 758–64.
- Monte, D. O. do, Lima, P. R. de, Machado, R. de M. A., & Correia, A. A. (2015). Conscientização da Higienização bucal na população Brasileira. *Caderno De Graduação - Ciências Biológicas E Da Saúde - UNIT - PERNAMBUCO*, 2(2), 53–60. <https://periodicos.set.edu.br/facipesaude/article/view/3065>.
- Pacheco-Pereira, C., Brandelli, J., & Flores-Mir, C. (2018). Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(6), 834–841. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.023>.
- Palmer, R. J., Jr. (2014). Composition and development of oral bacterial communities. *Periodontology 2000*, 64(1), 20–39. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2012.00453.x>.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Perkowski, K., Baltaza, W., Conn, D.B., Marczyńska-Stolarek, M., Chomicz, L. (2019). Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 26(2), 231–235. <https://doi.org/10.26444/aaem/105797>.
- Pinto, A. S., Alves, L. S., Maltz, M., & Zenkner, J. E. d. A. (2021). Association between fixed orthodontic treatment and dental caries: A 1-year longitudinal study. *Brazilian Oral Research*, 35. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0002>.
- Santonocito, S., Giudice, A., Polizzi, A., Troiano, G., Merlo, E. M., Sclafani, R., Grosso, G., & Isola, G. (2022). A cross-talk between diet and the oral microbiome: Balance of nutrition on inflammation and immune system's response during periodontitis. *Nutrients*, 14(12), 2426. <https://doi.org/10.3390/nu14122426>.
- Sanz-Orrio-Soler, I., Arias de Luxán, S., & Sheth, C. C. (2020). Oral colonization by *Candida* species in orthodontic patients before, during and after treatment with fixed appliances: A prospective controlled trial. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 12(11), e1071–e1077. <https://doi.org/10.4317/jced.57565>.
- Verrusio, C., Iorio-Siciliano, V., Blasi, A., Leuc, S., Adamo, D., Nicolò, M. (2018). The effect of orthodontic treatment on periodontal tissue inflammation: A systematic review. *Quintessence Int*, 49(1), 69-77. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a39225>.
- Wang, Q., Ma, J.-b., Wang, B., Zhang, X., Yin, Y.-l., & Bai, H. (2019). Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 156(5), 633–640. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.11.017>.
- Wu, Y., Cao, L., & Cong, J. (2020). The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine*, 99(50), e23165. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023165>.
- Zivkovic-Sandic, M., Popovic, B., Carkic, J., Nikolic, N., & Glisic, B. (2014). Changes in subgingival microflora after placement and removal of fixed orthodontic appliances. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 142(5-6), 301–305. <https://doi.org/10.2298/sarh1406301z>.