



**UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA**

IMPACTO DOS ALINHADORES INVISÍVEIS NOS TECIDOS PERIODONTAIS DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM ALINHADORES- ESTUDO CLÍNICO

[Impact of Invisible Aligners on periodontal tissues during orthodontic treatment with aligners: a clinical study]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Giulia Minì

Orientador:

Doutora Mónica Morado Pinho

Julho 2024

**IMPACTO DOS ALINHADORES INVISÍVEIS NOS TECIDOS
PERIODONTAIS DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO
COM ALINHADORES- ESTUDO CLÍNICO**

[Impact of Invisible Aligners on periodontal tissues during orthodontic treatment with aligners: a clinical study]

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Giulia Minì

Orientador:

Doutora Mónica Morado Pinho

Julho 2024

À minha família, à minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão, vocês são o pilar fundamental da minha vida.

Por todo o imenso apoio que me deram nestes anos, pelo amor que sempre me demonstraram, por terem sempre acreditado em mim, pela imensa ajuda ao longo deste percurso académico tão difícil.

O vosso amor foi luz nos momentos de escuridão, foi esperança nos momentos de desânimo, foi força nos momentos de fraqueza e dificuldade, foi proximidade a mais de mil quilómetros de distância.

Agradeço-vos por tudo, por estarem sempre presentes em todos os momentos de triunfo e nas dificuldades.

A vocês dedicarei sempre cada uma das minhas conquistas, hoje, agradeço-vos do fundo do meu coração por tudo. Esta tese é uma homenagem a vocês por tudo o que fizeram por mim.

Com todo o meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, a Prof. Doutora Mónica Morado Pinho, por ter aceite o meu convite de ser a orientadora da minha tese, por me ter acompanhado no percurso de elaboração da tese, por me ter apoiado no desenvolvimento do tema no campo da Ortodontia, um ramo da Medicina Dentaria que gostaria de aprofundar no futuro. Agradeço-lhe do fundo do coração pelo seu tempo, pelas suas ideias, pelos seus conselhos fundamentais, por ter estado disponível sempre que precisei e sempre que foi necessário. Obrigada por a sua orientação para a conclusão deste estudo.

Agradeço a todos os professores da Universidade Fernando Pessoa, cada um dos quais deixou-me um ensinamento que guardarei para o futuro.

Agradeço ao meu pai, a minha fonte de inspiração, o exemplo mais bonito que poderia ter na minha vida, de ti aprendi a enfrentar cada obstáculo com força e determinação, obrigada por sempre acreditares em mim desde o primeiro dia, obrigada por me teres incentivado, encorajado e apoiado em todos os momentos. Se consegui hoje, é também graças a ti, à tua confiança e ao teu amor. Saber que não sou apenas tua filha, mas também tua colega, enche-me o coração de orgulho.

Agradeço à minha mãe, a minha alma, a melhor parte de mim, o espelho onde me revejo, foste a minha âncora de salvação nestes anos. O teu amor em acreditar em mim, a tua paciência em todos os anos de estudo, desde a escola primária até à universidade, obrigada por estares presente em cada momento e por me teres acompanhado neste percurso académico, obrigada por todo o teu apoio e todo o amor que me deste nestes anos.

Agradeço ao meu irmão, a pessoa com quem partilhei parte deste percurso e com quem vivi plenamente nestes anos, foste o meu apoio, a pessoa que soube ouvir-me, com quem confessei, juntos partilhámos muitos momentos, fomos a força um do outro, apoiámo-nos mutuamente, apesar das nossas diferenças de carácter, na verdade unem-nos muitas coisas, obrigada por seres assim como és, sei que sempre que precisar, tu estarás sempre lá para mim.

Agradeço aos meus avós, tê-los presentes nestes anos foi uma honra, vê-los felizes em cada meu regresso à Itália foi emocionante, obrigada por estarem na minha vida, é uma enorme sorte.

Agradeço aos meus tios e primos, aqueles que, apesar da distância, souberam estar perto de mim e sempre me demonstraram o seu afeto autêntico.

Agradeço à Emanuela, foste uma amiga verdadeira e sincera durante todos estes anos, a minha colega de carteira no liceu, juntas vivemos muitos momentos, foste a pessoa que mais me compreendeu, ambas semelhantes ao enfrentar os nossos percursos, diferentes, mas determinadas a alcançar a meta. Obrigada por, mesmo não falando todos os dias, estares sempre presente.

Agradeço à Suaren e à Roberta, foram a minha casa durante 5 anos, a minha pequena família do Porto, as melhores companheiras de viagem que poderia encontrar, a certeza de ter conhecido não apenas colegas, mas grandes amigas, obrigada por todos os momentos bonitos que vivemos juntas, o carinho que sinto por vocês é imenso.

Agradeço aos meus colegas do Porto, italianos, franceses, portugueses, encontrei pessoas fantásticas que guardarei para sempre no meu coração.

Agradeço ao Giulio, por todas as horas de estudo juntos e pelos seus preciosos conselhos; ao Miguel por te ter conhecido, és a melhor pessoa que poderia encontrar no Porto, a alma mais bonita que guardarei para sempre no meu coração, obrigada por todos os momentos juntos; à Sara, que conheci durante este percurso, aos nossos jantares únicos e a todos os momentos bonitos que celebrámos juntos; ao Andrea, por ter sido o meu binómio e ter trabalhado juntos na clínica.

Agradeço a mim mesma, por nunca ter desistido diante de todas as dificuldades que surgiram nestes anos, tornadas mais árduas por não ter fisicamente perto a minha família, por ter sido audaz ao enfrentar cada problema e por ter tentado sempre encontrar uma solução. Este percurso académico foi um crescimento pessoal, ensinou-me a acreditar mais em mim mesma, a não ter que provar nada a ninguém senão a mim própria, a ser tenaz nas tempestades, a ter coragem para seguir em frente. Aprendi que se aprende sempre com os erros, que as quedas nos tornam mais fortes e que o importante é levantar-se sempre. As dificuldades fortalecem-nos e a maior lição é que não existem percursos "fáceis" ou caminhos "simples" ou "alternativos", mas sim a vontade de lutar para alcançar um sonho que tive desde pequena.

Por fim, agradeço o Portugal, a cidade do Porto, que me acolheu nestes anos, que foi a minha segunda casa, que me viu crescer, cheguei a esta cidade pequena e assustada, mas com uma mala cheia de sonhos, grata porque consegui realizar o meu sonho. Voltarei a

Itália com uma bagagem cheia de experiências fantásticas, momentos únicos, experiências memoráveis e recordações que farão parte da minha vida para sempre.

Obrigada a todos de coração!

RESUMO

Objetivos: Avaliar os efeitos dos alinhadores dentários transparentes sobre os tecidos periodontais e sobre o estado de saúde oral bem como a higiene oral, o nível de satisfação e percepção dos pacientes durante o tratamento ortodôntico com o uso de alinhadores. **Métodos:** Estudo clínico aprovado pela Comissão de Ética da UFP. Foi realizada a avaliação do Índice de Placa e Índice Gengival através o preenchimento de uma ficha clínica. Os restantes parâmetros foram avaliados através de um questionário entregue a cada participante através de um *Qr code*. **Resultados:** Nesta investigação, a amostra incluiu um total de 30 participantes que se encontravam em tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes. Verificou-se que 33,3% dos participantes se declararam satisfeitos e 60% muito satisfeitos com o tratamento. Em relação ao impacto na saúde periodontal, dor e estética, todos os participantes relataram ter sentido dor nos dentes, com intensidade variada: 30% relataram dor moderada e 23,3% dor intensa. A maioria relatou que a dor era mais intensa no primeiro dia (53,3%), seguido pelo dia da troca (23,3%) ou nos dias subsequentes (23,3%). No que diz respeito à higiene oral, 83,3% dos participantes seguiram as instruções do médico dentista e 3,3% encontraram dificuldade na limpeza dos alinhadores, 26,7% notaram alterações na saúde das gengivas. Além disso, 23,3% afirmaram que os alinhadores influenciaram positivamente a sua autoestima. Do ponto de vista clínico, a cor das gengivas foi considerada normal em todos os participantes durante o tratamento e não foi observada placa abundante em nenhum dos períodos avaliados. No entanto, após três meses, 46,7% apresentaram placa mínima. Foi observado que 30% dos participantes relataram uma dor moderada e 23,3% relataram uma dor intensa após consultas de controlo. **Conclusão:** Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o conforto dos alinhadores e a manutenção da higiene oral e entre a dor e o nível de saúde periodontal. Em conclusão, o uso de alinhadores invisíveis é geralmente bem tolerado e apreciado pelos participantes, com um alto grau de satisfação estética e de conforto, e nenhuma associação estatisticamente significativa entre os vários parâmetros periodontais e a percepção do tratamento.

Palavras-chave: “Movimento dentário”, “Alinhadores transparentes”, “impacto nos tecidos periodontais”, “Tratamento *Invisalign*®”, “Tratamento ortodôntico”, “Inter-relações periodontais-ortodônticas”.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effects of clear dental aligners on periodontal tissues and on oral health status as well as oral hygiene, the level of satisfaction and perception of patients during orthodontic treatment with the use of aligners. **Methods:** Clinical study approved by the Ethics Committee of UFP. The Plaque Index and Gingival Index were evaluated by filling out a clinical form. The remaining parameters were evaluated through a questionnaire delivered to each participant through a *Qr code*. **Results:** In this investigation, the sample consisted of a total of 30 participants undergoing orthodontic treatment with invisible aligners. It was found that 33.3% of the participants declared themselves satisfied and 60% very satisfied with the treatment. Regarding the impact on periodontal health, pain, and aesthetics, all participants reported feeling tooth pain with varying intensity: 30% reported moderate pain and 23.3% reported intense pain. Most reported that the pain was most intense on the first day (53.3%), followed by the day of the aligner change (23.3%) or the subsequent days (23.3%). Regarding oral hygiene, 83.3% of the participants followed the dentist's instructions, and 3.3% found it difficult to clean the aligners. Additionally, 26.7% noticed changes in gum health, both in color and shape. Furthermore, 23.3% stated that the aligners positively influenced their self-esteem. From a clinical point of view, the color of the gums was considered normal in all participants during the treatment and no abundant plaque was observed in any of the periods evaluated. However, after three months, 46.7% presented minimal plaque. It was observed that 30% of the participants reported moderate pain and 23.3% reported intense pain after follow-up appointments. **Conclusion:** No statistically significant differences were found between the comfort of the aligners and the maintenance of oral hygiene, and between pain and the level of periodontal health. In conclusion, the use of invisible aligners is generally well tolerated and appreciated by the participants, with a high degree of aesthetic satisfaction and comfort, and no statistically significant association between the various periodontal parameters and the perception of the treatment.

Keywords: “Dental movement”, “Transparent aligners”, “impact on periodontal tissues”, “*Invisalign*[®] treatment”, “Orthodontic treatment”, “Periodontal- orthodontic interrelationships”

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO	5
2.1. Materiais e métodos	5
2.1.1. Seleção dos pacientes	5
2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão	5
2.1.3. Instrumentos de recolha de dados.....	6
2.1.4. Tratamento estatístico dos dados.....	6
2.1.5. Exame Periodontal.....	7
2.2. Estado da Arte.....	8
2.2.1. Apresentação dos tecidos periodontais e doenças periodontais	8
2.2.2. Bases do movimento dentário durante o tratamento ortodôntico	10
2.2.3. Importância da saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico.....	12
2.2.4. Efeitos do tratamento ortodôntico sobre os tecidos periodontais	13
2.2.5. Higiene no paciente Ortodôntico.....	17
2.2.6. Tratamento ortodôntico com os alinhadores	19
2.3. Resultados.....	23
2.4. Discussão	31
3. CONCLUSÃO.....	39
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
5. ANEXOS.....	45
ANEXO A: Questionário realizado aos pacientes em tratamento ortodôntico pelo sistema de alinhadores invisíveis	45
ANEXO B: Ficha clínica de avaliação periodontal realizada aos pacientes em tratamento ortodôntico pelo sistema de alinhadores invisíveis	49

ANEXO C: Parecer da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa.....	50
ANEXO D: Consentimento informado dos Participantes.....	51
ANEXO E: Declaração de conhecimento da clínica MGDENTAL.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados do impacto do tratamento com alinhadores..... 23

Gráfico 2: Resultados da classificação da dor sentida pelos participantes 24

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Nível de dor sentido pelos pacientes	24
Tabela 2: Momento em que a dor foi sentida mais intensamente	24
Tabela 3: Alterações na saúde das gengivas	25
Tabela 4: Grau de satisfação com o progresso alcançado com os alinhadores	26
Tabela 5: Caracterização da gengiva nos vários períodos de avaliação	27
Tabela 6: Caracterização da cor das gengivas nos vários períodos de avaliação	27
Tabela 7: Índice de placa nos vários períodos de avaliação.....	27
Tabela 8: Relação entre a dor sentida e o índice gengival	28

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS OU ACRÓNIMOS

CAD-CAM – *computer aided design and computer aided manufacturing*

CR – Cimento radicular

FGC – Fluido crevicular gengival

G – Gengiva

IG – Índice gengival

IP – Índice de placa

LD – Lâmina dura

LP – Ligamento periodontal

OA – Osso alveolar

OAP – Osso alveolar propriamente dito

OB – Osteoblastos

OCL – Osteoclastos

PMN – Polimorfonucleares

Qui² – Qui-quadrado

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida é uma avaliação complexa que leva em consideração os aspectos sociais, psicológicos e físicos com o objetivo de descrever o bem-estar individual de forma subjetiva. Especificamente no contexto do tratamento de problemas dentários, a qualidade de vida relacionada à saúde oral assume uma importância considerável. Este conceito está intimamente ligado ao bem-estar geral dos pacientes, uma vez que a saúde oral representa uma componente essencial da saúde geral (Zhang et al., 2020).

Foi demonstrado que a aparência do rosto é usada como um guia para deduzir uma variedade de características de uma pessoa, incluindo personalidade, integridade, competência social e intelectual, e saúde mental. Uma componente importante da aparência do rosto é a aparência da boca e dos dentes. Uma má aparência dento-facial resulta em percepções negativas das características pessoais (de Leyva et al., 2023).

A má-oclusão é uma condição dentária que, se não tratada, pode ter um impacto negativo na qualidade de vida especialmente relacionada à saúde oral dos pacientes. A extensão desse impacto está diretamente relacionada à gravidade da má-oclusão. Esse problema vai além das implicações puramente funcionais do sistema orofacial e afeta o bem-estar psicológico e social a longo prazo dos pacientes. O tratamento ortodôntico tem como objetivo principal corrigir a má-oclusão e quaisquer discrepâncias esqueléticas craniofaciais (Rouzi et al., 2023).

Os aparelhos ortodônticos, quer sejam os fixos, ou os removíveis, são dispositivos aplicados por médicos dentistas, em pacientes, com o objetivo de alinhar os dentes quando estes se desenvolvem com alguma anomalia. A sua finalidade é corrigir a posição dos dentes tanto por razões estéticas, quanto por razões funcionais (Nimeri et al., 2013).

Existem principalmente dois tipos de aparelhos ortodônticos: os fixos e os removíveis, nos quais se incluem os alinhadores transparentes que, embora muitas vezes sejam designados por invisíveis, a melhor designação é alinhadores transparentes. Os dispositivos fixos *multibrackets* são amplamente adotados como método de tratamento mais comum e tradicional na ortodontia (Partouche et al., 2022).

Este tipo de aparelhos frequentemente interferem com os hábitos de higiene oral diária e podem promover maior retenção de placa bacteriana. Sendo que esta acumulação de placa pode levar a inflamações gengivais (Shokeen et al., 2022).

Contudo, é importante considerar que os tratamentos ortodônticos convencionais podem apresentar desafios estéticos, o que pode ser motivo de preocupação para os pacientes que procuram correção ortodôntica. Para lidar com questões estéticas, a ortodontia moderna tem ganhado popularidade, nas últimas décadas (Partouche et al., 2022).

Dada a constante procura pelos pacientes de soluções mais estéticas, confortáveis e de breve duração em comparação com os aparelhos ortodônticos tradicionais, os pacientes frequentemente expressam o desejo de determinar os aspetos e os objetivos dos tratamentos ortodônticos juntamente com o ortodontista. Isso é amplamente influenciado pelo impacto que os aparelhos ortodônticos têm na aparência do indivíduo (Rouzi et al., 2023).

Como resultado, os diferentes materiais e as modalidades estéticas foram desenvolvidos para abordar estas preocupações e superar as limitações existentes. Em 1946, Kesling introduziu o conceito de aplicar sequencialmente uma série de posicionadores dentários termoplásticos para progressivamente reposicionar os dentes. No entanto, a *Align Technology Inc.* (San José, CA, EUA) foi pioneira nesse campo, introduzindo tratamentos ortodônticos que envolviam a aplicação sequencial de alinhadores transparentes feitos de material termoplástico no final da década de 1990. Esse sistema é conhecido como *Invisalign®*.

Atualmente o tratamento ortodôntico com os alinhadores transparentes tem sido amplamente utilizado na prática ortodôntica (de Leyva et al., 2023).

Como qualquer outro procedimento médico, os tratamentos ortodônticos podem acarretar complicações. Os problemas periodontais são um dos efeitos colaterais mais comuns associados à ortodontia (Partouche et al., 2022).

É essencial considerar os efeitos diretos e indiretos dos aparelhos ortodônticos na saúde oral, incluindo a microbiota oral e, os tecidos periodontais. Os aparelhos ortodônticos exercem uma influência significativa nos tecidos periodontais, causando alterações tanto a nível histológico microscópico quanto na carga bacteriana (Rouzi et al., 2023).

A colocação de *brackets* ortodônticos e de bandas geralmente torna a remoção adequada da placa mais desafiadora. Os aumentos de depósitos de alimentos e da placa bacteriana frequentemente levam à desmineralização do esmalte e à inflamação gengival se os pacientes não conseguem manter uma higiene oral adequada. Em contraste, os alinhadores transparentes têm vantagens como estética, conforto e conveniência para a

higiene oral, pois são removíveis (Haouili et al., 2020).

Embora o tratamento ortodôntico com alinhadores seja geralmente considerado seguro, esteticamente agradável e confortável, há uma falta de estudos abrangentes sobre os efeitos colaterais. Isto é particularmente relevante do ponto de vista clínico, uma vez que os alinhadores cobrem a maioria dos dentes e alguns abrangem a gengiva durante a maior parte do dia. A resposta do periodonto a um aparelho ortodôntico é influenciada por vários fatores, incluindo a saúde geral do paciente, a presença de condições sistêmicas e a quantidade e composição da placa bacteriana. Além disso, o comportamento relacionado como estilo de vida, como o tabaco, pode comprometer o suporte periodontal. Uma higiene oral adequada desempenha um papel fundamental na saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico (Rossini et al., 2015b).

No entanto, a vantagem dos alinhadores transparentes sobre os aparelhos fixos tradicionais relativamente às condições periodontais ainda está em debate (Haouili et al., 2020).

A finalidade deste estudo clínico foi analisar os efeitos dos alinhadores dentários sobre os tecidos periodontais ao longo de 3 meses de tratamento ortodôntico. E desta forma avaliar o nível de saúde periodontal, a higiene oral, a dor, a estética e a percepção dos pacientes durante o tratamento ortodôntico com o uso de alinhadores, percebendo assim o impacto do tratamento ortodôntico com alinhadores sobre os tecidos periodontais.

Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores- Estudo clínico

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Materiais e métodos

2.1.1. Seleção dos pacientes

Para conduzir este estudo clínico, os participantes foram recrutados na Clínica Dentária MGDENTAL, diretor de saúde Dr. Giuseppe Minì, localizada em Carini (PA), Itália.

O grupo de participantes do estudo clínico composto por 30 pacientes em tratamento ortodôntico com os alinhadores transparentes *Invisalign*® na referida clínica.

Todos os pacientes receberam as mesmas instruções de higiene oral antes e durante o tratamento ortodôntico, incluindo instruções de escovagem, utilize do fio dentário e dos escovilhões interdentais.

As recomendações dadas deveriam ser aplicadas três vezes por dia. Após o exame periodontal, se necessário, os pacientes receberam tratamento de profilaxia profissional, (escovagem/polimento) antes do tratamento ortodôntico iniciar.

2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão

Estabeleceram-se como critérios de **inclusão**:

- Pacientes a iniciar tratamento ortodôntico com alinhadores *Invisalign*® na clínica dentária MGDENTAL, em Itália
- Tempo estimado de tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes de pelo menos 3 meses;
- Ter um índice gengival $\leq 20\%$ antes do início do tratamento ortodôntico;
- Ter um índice de placa $\leq 25\%$ antes do início do tratamento ortodôntico;
- Fornecer o seu consentimento informado;
- Idade superior a 18 anos

Os critérios de **exclusão** incluíam:

- Histórico de periodontite;
- Presença de doenças que afetam a saúde periodontal;
- Hábitos tabágicos;
- Gravidez;
- Revogação do consentimento;
- Participação noutro estudo clínico;

- Pacientes menores

2.1.3. Instrumentos de recolha de dados

A recolha das informações inclui a distribuição do questionário e a avaliação periodontal.

A higiene oral, a satisfação dos pacientes e os hábitos alimentares dos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes, foram registados através de um questionário online detalhado, criado no *GoogleForms*, apresentado no anexo A e com recurso a um *QR code* previamente criado e disponibilizado aos pacientes da referida clínica.

A avaliação periodontal foi realizada através da criação de uma ficha clínica (anexo B) considerando o índice gengival e o índice de placa, com atribuição de um valor numérico de 0 a 3 (Landry & Québec, 2002), para indicar a saúde gengival ou a presença de sangramento gengival e a presença ou ausência de placa nos dentes, além da avaliação de cor e forma da gengiva.

A recolha destes dados foi efetuada a partir do mês de dezembro de 2023, após a obtenção do parecer positivo da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa (anexo C).

Antes dos participantes terem acesso ao referido questionário e se submeterem à avaliação periodontal, foi facultada informação relativamente ao estudo e foi dada a opção de aceitar ou recusar a participação no mesmo. Para todos os pacientes foi solicitado e obtido um consentimento informado por escrito necessário para participar no estudo, que, devido às suas características, é de natureza clínica (anexo D). A participação neste estudo não influenciou de forma alguma as escolhas terapêuticas e de manutenção dos pacientes envolvidos.

A cada paciente foi atribuído um código, garantindo assim a confidencialidade dos dados pessoais.

Findo o estudo toda a informação recolhida foi eliminada.

2.1.4. Tratamento estatístico dos dados

Os dados recolhidos dos questionários foram organizados e exportados para uma base de dados criada em Excel e posteriormente foi feito o tratamento estatístico da informação obtida através da criação de uma segunda base de dados e utilizando o *software IBM® Statistics SPSS, vs 29.0*. Os resultados serão apresentados sobre a forma de tabelas e

gráficos.

Os dados recolhidos das fichas clínicas foram apresentados para análise estatística descritiva dos 2 parâmetros avaliados.

Os dados recolhidos durante o tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes depois 1 mês e depois 3 meses foram comparados com os dados clínicos recolhidos antes do início do tratamento ortodôntico.

De modo a ser possível a comparação entre as variáveis realizou-se o teste não paramétrico do Qui-quadrado(Qui²) para testar a independência das variáveis, considerando um nível de significância de 5%.

2.1.5. Exame Periodontal

O exame periodontal permitiu descrever o aspeto clínico dos tecidos moles do periodonto. Durante o exame, uma série de dados foi recolhida e posteriormente analisada para monitorizar exatamente a situação clínica do paciente. A primeira ação consistiu na inspeção das gengivas em busca de sinais de alterações morfológicas como vermelhidão, inchaço, retrações ou algumas lesões. Simultaneamente, a quantidade de placa aderida à superfície do dente foi avaliada, uma vez que está diretamente envolvida no mecanismo patológico e na indução da resposta inflamatória pelos tecidos periodontais. Os dois indicadores do estado periodontal considerados foram: a presença ou ausência de sangramento gengival e a presença ou ausência de placa acima e/ou abaixo da gengiva. Os índices utilizados são: índice gengival (IG) e índice de placa (IP). O IG serve para avaliar o grau de inflamação gengival conforme as alterações de cor, forma e consistência. Utilizando uma sonda periodontal e atribuiu-se na ficha clinica um valor numérico de 0 a 3 para indicar uma gengiva saudável ou a presença de inflamação : 0 para gengiva normal, 1 para inflamação leve (cor levemente alterada, aparência edematosa, sem sangramento à sondagem), 2 para inflamação moderada (vermelhidão, edema, sangramento à sondagem) e 3 para inflamação grave (cor vermelha intensa, edema acentuado, ulceração, tendência ao sangramento espontâneo com a pressão da sonda no tecido gengival). O IP permitiu identificar a existência ou não de placa na superfície do dente, especificamente foi indicado se a placa está ausente (índice 0), se evidenciada com a passagem da sonda (índice 1), se visível (índice 2) ou abundante (índice 3) (Landry & Québec, 2002).

2.2. Estado da Arte

2.2.1. Apresentação dos tecidos periodontais e doenças periodontais

O termo "periodonto" engloba os seguintes tecidos: a gengiva (G), ligamento periodontal (LP), cemento radicular (CR) e o osso alveolar propriamente dito (OAP). Este último reveste o alvéolo dentário e mantém continuidade com o osso alveolar (OA). A principal função do periodonto é fixar o dente no tecido ósseo da maxila e mandíbula, mantendo a integridade da superfície da mucosa mastigatória da cavidade oral (Lindhe, et al., 2008).

A gengiva assume a sua forma e textura definitivas durante a erupção dos dentes. Na direção coronal, a gengiva, de cor rosa, termina na margem gengival livre, que possui um contorno festonado. No sentido apical, a gengiva está em continuidade com a mucosa (mucosa de revestimento), que é mais frouxa e possui uma cor vermelha mais escura (Newman et al., 2006).

A gengiva livre, de cor rosa, apresenta uma superfície opaca e uma consistência firme. Numa gengiva normal ou clinicamente saudável, não existem bolsas, pois a gengiva está em contato íntimo com a superfície do esmalte, apesar do sulco gengival ser recoberto por epitélio.

O LP é um tecido conjuntivo frouxo, altamente vascularizado e celular, que envolve as raízes dos dentes, conectando o cemento radicular com a lâmina dura ou ao osso alveolar propriamente dito.

O LP está localizado no espaço entre as raízes dos dentes e a lâmina dura (LD) ou OAP, a função mais importante do LP é distribuir e absorver as forças geradas durante a mastigação e durante os outros contatos dentários pelo OAP, além de ser essencial para a mobilidade dentária. (Papapanou & Lindhe, 2018).

O CR é um tecido mineralizado especializado que cobre as superfícies radiculares, não possui vasos sanguíneos nem linfáticos e não tem inervação. No entanto tem capacidade de recuperação e desempenha diversas funções, conectando as fibras principais do ligamento periodontal à raiz, contribuindo para o processo de reparação após os danos à superfície radicular e ajustando a posição dos dentes às novas necessidades. O processo alveolar é definido como as partes da maxila e da mandíbula que formam os alvéolos dos dentes e fornecem suporte a esses alvéolos.

O osso, juntamente com o CR e o LP, constitui o periodonto de inserção dos dentes. A sua função principal é distribuir as forças geradas, como as provenientes da mastigação e de outros contatos dentários. Tanto o osso cortical quanto o esponjoso sofrem constante remodelação (ou seja, reabsorção seguida por formação) em resposta à inclinação dos dentes e às mudanças nas forças funcionais que atuam sobre os dentes. O processo de remodelação do osso trabecular inicia-se com a reabsorção da superfície óssea pelos osteoclastos (OCL). Após um curto período, os osteoblastos (OB) começam a depositar novo osso, e, finalmente, uma unidade óssea multicelular é formada.

O termo "gingivite" indica a inflamação da gengiva, que resulta em sangramento, inchaço, vermelhidão, presença de exsudado, alteração dos contornos naturais e, ocasionalmente, desconforto.

Os numerosos estudos revelaram que existe uma estreita relação de causa-efeito entre o desenvolvimento da placa dentária e o surgimento da gengivite, sendo a placa o principal agente causador dessa condição.

A progressão da gengivite foi geralmente dividida em estágios "inicial", "precoce" e "avançado". O estágio "inicial" ocorre entre o segundo e o quarto dia após o início do acúmulo de placa, caracterizando-se por edema, manifestado como aumento do fluido gengival crevicular (FGC), acúmulo de neutrófilos polimorfonucleares (PMN) e perda de tecido conjuntivo. O estágio "precoce" surge aproximadamente entre 4 e 7 dias após o acúmulo de placa. Neste estágio, a lesão deixa de ser mais predominantemente composta por PMN, e passa a apresentar um maior número de linfócitos e macrófagos (Papapanou & Lindhe, 2018). O estágio final da gengivite é denominado lesão estabelecida, que se diferencia do estágio precoce pelo aumento das proporções de linfócitos B e plasmócitos. Clinicamente, ainda não é possível determinar a atividade da doença; portanto, não é possível afirmar se o aumento das proporções de linfócitos B e plasmócitos na gengivite estabelecida representa uma lesão estável na gengivite ou se é, na verdade, o início de uma lesão progressiva na periodontite. Quando a gengivite não é tratada, pode evoluir para periodontite (Newman et al., 2006).

A periodontite é uma doença muitas vezes assintomática, podendo progredir lentamente ao longo do tempo, sem causar sintomas óbvios.

Nas últimas duas décadas, foi estabelecido que a periodontite resulta da interação dos mecanismos de defesa do hospedeiro com os biofilmes que contêm complexos bacterianos, incluindo *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* e *Treponema denticola*. A maioria das pessoas mantém um equilíbrio com o biofilme e é somente quando esse equilíbrio é perturbado que ocorre a doença. Essas perturbações podem ser consequência de influências ambientais, levando a um aumento oportunista do número de microrganismos, à supressão dos mecanismos de defesa do hospedeiro ou a ambos (Papapanou & Lindhe, 2018).

As bactérias presentes na placa dentária são a causa tanto da gengivite quanto da periodontite. No entanto, nem todos os indivíduos que desenvolvem gengivite progridem para periodontite, e nem todos os que têm periodontite sofrem a perda dentária (Lindhe, et al., 2008).

2.2.2. Bases do movimento dentário durante o tratamento ortodôntico

O tratamento ortodôntico é um tratamento que consiste na utilização de aparelhos ortodônticos para induzir os movimentos dentários, baseia-se no princípio de que quando uma força prolongada é aplicada a um dente, ocorrerá remodelação óssea em redor do mesmo, levando ao movimento dentário (Proffit, Fields & Sarver, 2007; Nimeri et al., 2013).

Os movimentos dentários ortodônticos são gerados por forças externas aplicadas de maneira controlada, com o intuito de promover um movimento dentário predefinido. A transmissão de forças mecânicas da raiz para o LP desencadeia as reações biológicas entre as células e a matriz extracelular. Isto resulta nos processos de modelagem e remodelagem do OA, levando à alteração na disposição espacial dos dentes (Dannan, 2010).

Acredita-se que os mensageiros químicos, que desempenham um papel crucial na movimentação dentária, sejam responsáveis pelas alterações celulares com base na teoria da pressão e da tensão. Estes mensageiros detetam a compressão e descompressão dos tecidos, bem como variações no fluxo sanguíneo do LP. O processo de remodelação óssea é ligado a presença de OB e OCL, células essenciais para que esse mecanismo ocorra (Bumann & Frazier-Bowers, 2017).

O movimento ortodôntico provoca alterações em diversos níveis do OA; existem duas

regiões, uma onde ocorre a remodelação óssea: a zona de tensão, localizada no lado onde a força é exercida, caracterizada pela presença de formação óssea devido ao aumento da atividade osteoblástica, e a outra que é a zona de pressão, situada no lado oposto à aplicação da força, onde ocorre a reabsorção óssea como resultado da atividade osteoclástica. Estas zonas de remodelação são consequência do movimento do dente dentro do espaço periodontal (Antoun et al., 2017; Krishnan & Davidovitch, 2006).

Uma vez aplicada uma força ortodôntica, o dente desloca-se rapidamente dentro do espaço do LP, provocando deformações teciduais tanto no lado da tensão quanto no lado da pressão. As fibras de colagénio, que ligam as estruturas, sofrem alongamento no lado da tensão, enquanto no lado da pressão há forças compressivas em ação. Quando um dente é submetido a pressão, as fibras que o ligam ao osso circundante sofrem uma libertação de tensão, levando à compressão das células e da matriz extracelular e à diminuição do fluxo sanguíneo. Este processo também desencadeia a circulação de fluídos no tecido periodontal e no osso alveolar. A deformação celular ocorre como resultado da circulação de fluído no LP e no OA, bem como da deformação das fibras de colagénio. Os osteócitos, entre outras células, são particularmente sensíveis a estímulos mecânicos devido às suas ligações. A matriz do LP, abrangendo os domínios intra e extracelulares das glicoproteínas de membrana, serve como uma conexão às proteínas da matriz. Quando as proteínas integrinas são submetidas a estímulos mecânicos, elas iniciam vias de sinalização e transdução de sinal, resultando, em última análise, na criação de mensageiros. O processo de remodelação óssea, que envolve a diferenciação e proliferação de vários tipos de células responsáveis por este processo (fibroblastos, osteoblastos, osteócitos e osteoclastos), é influenciado por certos produtos químicos como citocinas (interleucina- 1β) e prostaglandinas (prostaglandina E) (Henneman et al., 2008; Bumann & Frazier- Bowers, 2017).

Quando forças externas, como as forças ortodônticas, são aplicadas, estas levam à remodelação tanto do LP como do OA, resultando na movimentação dentária. Este processo de remodelação ocorre especificamente no local da reabsorção. Após a ativação dos fibroblastos, ocorre um processo de remodelação que ocorre na matriz do LP. Os precursores dos osteoclastos (OCL) migram para a superfície do osso e sofrem diferenciação em osteoclastos. Uma vez ativados, esses OCL fixam-se à superfície óssea e começam a degradá-la. Ao mesmo tempo, no local onde o novo osso se forma, as fibras primárias do LP são alongadas, iniciando o processo de remodelação. Os osteoblastos

(OB) ativados são responsáveis pela produção de uma matriz extracelular, que posteriormente sofre mineralização de forma unidirecional. À medida que a nova camada óssea endurece, alguns osteoblastos ficam presos dentro do osso, transformando-se em osteócitos (Henneman et al., 2008).

A reabsorção frontal, uma forma de reabsorção óssea no movimento ortodôntico, é desencadeada na interface entre o OA e o LP. Quando forças de baixa magnitude são aplicadas, o movimento dentário normalmente inicia dentro de 2 dias após a aplicação da mesma. A aplicação de forças leves serve para diminuir o fluxo sanguíneo, facilitando a rápida ativação dos OCL presentes no LP ou derivados da corrente sanguínea. Isto elimina efetivamente a lâmina dura, iniciando assim o movimento ortodôntico. Forças excessivas e prolongadas aplicadas ao LP levam ao surgimento de uma forma distinta de reabsorção óssea. Isso ocorre quando o LP é comprimido a ponto de os vasos sanguíneos serem destruídos e os elementos sanguíneos circulantes serem expelidos. O LP sofre necrose em áreas específicas, resultando na hialinização dessas regiões. Estas áreas necróticas são então eliminadas por várias células que realizam a fagocitose, incluindo macrófagos, células gigantes multinucleadas, fibroblastos e precursores de osteoclastos. Essas células migram de locais não necróticos próximos, pois a diferenciação dos osteoclastos não ocorre nas zonas de compressão da LP. Conseqüentemente, o movimento dentário é retardado porque a aposição óssea não pode ocorrer no lado tensionado até que todo o tecido necrótico no lado de pressão seja removido. Normalmente, leva aproximadamente 7 a 14 dias para que a movimentação dentária ocorra após a aplicação de uma força de alta magnitude (Proffit et al., 2007; Mitchell et al., 2013; Antoun et al., 2017; Li et al., 2018).

Além disso, as células gigantes multinucleadas não apenas removem o tecido hialinizante, mas também contribuem para a degradação das camadas pré-cementais e cementoblásticas, que servem como barreiras protetoras para a superfície externa da raiz do dente (Von Böhl & Kuijpers-Jagtman, 2009; Roscoe et al., 2015).

2.2.3. Importância da saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico

A saúde periodontal é um pré-requisito fundamental para o paciente que procura o tratamento ortodôntico. Portanto, os movimentos dentários ortodônticos só devem ser realizados na ausência de inflamação (Papapanou & Lindhe, 2018).

O principal fator etiológico que causa a inflamação e a deterioração dos tecidos

periodontais é a presença de placa bacteriana. A placa bacteriana é um complexo altamente organizado de bactérias, estruturado em biofilme, e foi estabelecido que é o principal fator etiológico no desenvolvimento das doenças periodontais (Gkantidis, Christou & Topouzelis, 2010). Por isso é de extrema importância prevenir e monitorizar com cuidado a acumulação de placa bacteriana durante o tratamento ortodôntico (Papapanou & Lindhe, 2018).

Os principais fatores de risco relacionados com a ortodontia para o desenvolvimento das doenças periodontais, são o aumento da acumulação de placa, além das alterações na composição da mesma (Rossini et al., 2015a).

Antes do início do tratamento ortodôntico, é necessário que o paciente apresente uma excelente higiene oral, além da adequada saúde gengival e periodontal. A falta de controle adequado da infecção pode resultar na interrupção do tratamento, porque representa um risco significativo para o colapso periodontal. A reação periodontal à utilização de aparelhos ortodônticos está condicionada a vários fatores, tais como a resistência do hospedeiro, a presença de condições sistêmicas e a quantidade, bem como a composição da placa bacteriana. Elementos relacionados com o estilo de vida, incluindo o hábito de fumar, podem também influenciar negativamente a saúde periodontal (Papapanou & Lindhe, 2018).

Após o início da formação da placa supragengival, desenvolve-se uma microflora subgengival característica, composta principalmente por bactérias anaeróbias gram-negativas, incluindo algumas espécies móveis. Para se estabelecer num local periodontal, uma espécie deve ter a capacidade de fixar-se a uma das numerosas superfícies, como o dente (ou as superfícies retentivas ligadas ao dente), o epitélio do sulco ou das bolsas periodontais, ou outras espécies bacterianas fixadas a essas superfícies (Rossini et al., 2015a).

2.2.4. Efeitos do tratamento ortodôntico sobre os tecidos periodontais

O tratamento ortodôntico não visa apenas a melhorar a estética dentária e corrigir as má-oclusões dentárias e/ou esqueléticas, mas do ponto de vista multidisciplinar pode também ser considerado uma ferramenta para melhorar as condições de saúde periodontal. Através da ortodontia, é possível corrigir a posição dos dentes e melhorar a estética dos tecidos moles da cavidade oral (Gorbunkova et al., 2016).

A saúde periodontal é um elemento essencial que pode ser utilizado para avaliar o êxito do tratamento ortodôntico. Acredita-se que as complicações periodontais sejam um dos efeitos colaterais mais comuns associados à ortodontia.

A presença de placa bacteriana é considerada o fator mais significativo no início, na progressão e na recidiva da doença periodontal (Partouche et al., 2022). A sua presença pode resultar em danos ósseos e perda de aderência, especialmente com os movimentos específicos como inclinação e intrusão, por outro lado, a ausência de placa bacteriana impede que as forças ortodônticas e os movimentos dentários causem gengivite (Dannan, 2010).

A remoção insuficiente da placa torna-se mais evidente durante o tratamento ortodôntico e o acúmulo de placa pode propiciar a transição do biofilme microbiano para uma flora periodontal mais agressiva nas bolsas periodontais subgengivais, contribuindo para a produção de citocinas pró-inflamatórias e o comprometimento da saúde das gengivas (Partouche et al., 2022).

Os vários estudos observaram um aumento na presença de bactérias causadoras de cáries, como o *Streptococcus mutans* e o *Lactobacillus sp.*, bem como a presença de bactérias gram-negativas potencialmente prejudiciais, em pacientes que passaram por tratamento ortodôntico. A *Candida* é um tipo de fungo comensal e inofensivo encontrado na boca de cerca de 53% da população em geral. No entanto, se houver desequilíbrio na microflora ou enfraquecimento do sistema imunológico, pode se tornar invasiva e patogénica. Durante o tratamento ortodôntico, a colonização por *Candida* e a prevalência de diferentes espécies parecem variar ao longo do tempo (Vrankova et al., 2022).

O objetivo principal do tratamento periodontal é restaurar e preservar a saúde e a integridade do periodonto. O tratamento ortodôntico pode influenciar positivamente a saúde periodontal, prevenindo o desenvolvimento de doenças periodontais e oferecendo uma possível ação para melhorar a formação óssea dentro dos defeitos ósseos.

Foi observada uma estreita relação entre mau posicionamento dentário e os distúrbios periodontais. Os estudos indicam que em áreas onde os dentes estão apinhados, há uma presença significativamente maior de agentes patogénicos periodontais em comparação com as áreas onde os dentes estão alinhados corretamente, porque quando os dentes estão muito apinhados, as cerdas da escova não conseguem alcançar todas as superfícies, e como consequência aumenta a quantidade de placa bacteriana entre os espaços

interdentários. (Dannan, 2010).

A correção do apinhamento dentário através do tratamento ortodôntico não apenas facilita a remoção da placa e reduz o trauma oclusal, mas também elimina as possíveis interferências oclusais prejudiciais. Isso representa uma vantagem significativa na prevenção do desenvolvimento de problemas periodontais (Bollen et al., 2008).

Os pacientes adultos com histórico de doença periodontal frequentemente apresentam os espaços visíveis entre os dentes, os chamados “triângulos negros” devido à diminuição do volume das gengivas entre eles. A correção da posição dos dentes por meio de tratamento ortodôntico pode ser considerada para melhorar a estética dos tecidos moles ao redor. Alguns estudos sugerem que o fechamento dos espaços entre os dentes por ortodontia pode influenciar a forma da crista óssea entre os dentes e ajudar a melhorar a posição das gengivas. No entanto, é importante observar que durante o processo de alinhamento dos dentes, ainda podem ocorrer espaços visíveis entre os dentes como resultado da correção das sobreposições dentárias (Gorbunkova et al., 2016).

A correção da posição e da disposição dos dentes através de tratamentos ortodônticos é crucial não só para evitar o avanço da doença periodontal, mas também para atender às exigências de funcionalidade, estética e comunicação (Dannan, 2010).

O tratamento ortodôntico não parece estar diretamente relacionado com o aumento da ocorrência de doenças periodontais mas por mais que seja às vezes subestimado pelo paciente, é sempre importante considerar a importância de alguns efeitos adversos periodontais que ocorrem durante o tratamento ortodôntico. As complicações periodontais relacionadas ao tratamento ortodôntico incluem predominantemente a gengivite, a periodontite, a recessão gengival (Partouche et al., 2022), o crescimento excessivo da gengiva e as invaginações gengivais, que ocorrem comumente nos casos de extração ortodôntica (Gorbunkova et al., 2016).

As recessões gengivais podem comprometer o resultado do tratamento, pois podem afetar negativamente a estética dento facial ou causar hipersensibilidade nos dentes. Embora a sua etiologia não seja bastante clara, a ocorrência de recessões gengivais pode estar associada a tratamentos ortodônticos prévios, a um biótipo gengival fino, à gengivite prolongada ou ao trauma mecânico durante a escovagem dos dentes (Renkema et al., 2013).

É fundamental garantir uma quantidade adequada de gengiva aderida para a saúde gengival e para permitir que os aparelhos ortodônticos realizem o tratamento sem causar os comuns problemas periodontais (Dassan, 2010).

Na nossa população, observamos variações na distribuição dos tipos gengivais. De uma forma geral, notamos que o tipo de gengiva espessa (51,9%) é mais frequente do que o tipo de gengiva fina (42,3%), quando consideramos a espessura gengival (Gorbunkova et al., 2016).

Outros estudos demonstraram que uma banda de gengiva espessa pode resistir melhor ao movimento promovido pelas forças ortodônticas durante o movimento dos dentes, reduzindo assim o risco de efeitos colaterais prejudiciais nos tecidos moles. Os tecidos gengivais finos e delicados são mais suscetíveis à recessão gengival durante o tratamento ortodôntico, (Dannan,2010) e podem levar a deiscências e/ou fenestrações (Gorbunkova et al., 2016).

Presume-se que a presença de deiscências ósseas seja um pré-requisito para o desenvolvimento da recessão gengival. Do ponto de vista ortodôntico, é importante considerar a possibilidade de formação de deiscências ósseas alveolares durante o tratamento e a presença de gengivite durante e após o mesmo (Renkema et al., 2013).

As invaginações gengivais, que são mudanças na forma da gengiva após o movimento ortodôntico para fechar os espaços deixados por extrações, foram observadas numa percentagem significativa de casos. Essas mudanças variam desde defeitos superficiais na gengiva queratinizada a espaços mais profundos que atravessam a papila interdentária. Como as invaginações gengivais podem ser áreas onde a placa dentária se acumula facilmente, elas são consideradas os fatores de risco para os distúrbios do tecido periodontal durante o tratamento ortodôntico (Dannan, 2010).

Os problemas ortodônticos mais comuns encontrados em pacientes comprometidos periodontalmente incluem a pró-inclinação dos dentes ântero-superiores, espaçamento interdentário, rotação, sob erupção, migração, perda de dentes ou oclusão traumática. Essas alterações na dentição são consequência do suporte reduzido do periodonto comprometido e podem dificultar o tratamento periodontal ao reduzir as condições para uma boa higiene oral e comprometer a função e a estética.

Em todas as situações clínicas mencionadas acima, o tratamento ortodôntico pode

contribuir significativamente para a reabilitação global (estética e funcional) do sistema estomatognático. É por isso que todas essas condições periodontais devem ser avaliadas em conjunto pelo periodontista e pelo ortodontista para escolher a intervenção ortodôntica apropriada. Isso pode envolver o movimento dentário auxiliar que pode facilitar outros tratamentos dentários ou um tratamento ortodôntico completo para corrigir uma má oclusão. O plano de tratamento final deve ser individualizado e adaptado para atender às necessidades, objetivos e expectativas do paciente (Gkantidis, Christou & Topouzelis, 2010).

2.2.5. Higiene no paciente ortodôntico

É importante destacar que a higiene oral desempenha um papel significativo na saúde periodontal dos pacientes que passam por tratamento ortodôntico. A adoção de práticas de higiene oral exerce uma influência significativa na preservação da saúde periodontal durante o curso do tratamento ortodôntico (Rossini et al., 2015b).

Os muitos estudos na literatura indicam uma correlação entre a quantidade de biofilme nas superfícies dentárias e a doença periodontal. Os aparelhos ortodônticos fixos e os alinhadores transparentes podem criar áreas de retenção de placa na cavidade oral, aumentando o risco de os pacientes desenvolverem desmineralização do esmalte, gengivite e periodontite. Os altos níveis de placa, o sangramento e o aumento da profundidade de sondagem são observados majoritariamente nas superfícies dentárias de pacientes em tratamento com aparelhos ortodônticos fixos (Solidoro et al., 2014).

As complicações periodontais, como discutido anteriormente, podem apresentar-se de várias formas, incluindo deiscência, fenestração, recessão gengival ou hiperplasia gengival e triângulos negros. A sua incidência é aumentada em certas situações específicas, como na presença de bandas ortodônticas que geralmente são inseridas subgengivalmente, promovendo assim a hiperplasia gengival devido ao trauma mecânico e formando um espaço retentivo para a acumulação de placa.

A utilização de um aparelho ortodôntico tradicional pode ser desconfortável e tornar a higiene mais difícil. Os pacientes devem escovar cuidadosamente cada suporte e usar o fio dentário ao redor dos fios metálicos para remover qualquer resíduo de placa, a fim de reduzir o risco de desmineralização durante o tratamento. As pesquisas anteriores mostraram que o uso de aparelhos ortodônticos fixos pode promover o acúmulo de placa subgengival, aumentando assim o risco de efeitos adversos e o desconforto para os

pacientes.

Como resultado, a opção de tratamento ortodôntico com os alinhadores transparentes pode permitir que os pacientes mantenham uma higiene oral adequada, reduzindo assim o risco de complicações negativas nos dentes e na gengiva. Atualmente, muitos especialistas acreditam que os alinhadores transparentes oferecem vantagens superiores na manutenção da saúde periodontal em comparação com os aparelhos fixos tradicionais.

A presença de bactérias periodontais patogênicas e a quantidade de biofilme em jovens adolescentes (Lu et al., 2018) que utilizam os alinhadores transparentes parecem ser menor em comparação com a população que utiliza os aparelhos ortodônticos fixos tradicionais. Os pacientes que usam os alinhadores transparentes parecem estar mais motivados à higiene oral, uma vez que são obrigados a escovar os dentes pelo menos três vezes ao dia, sempre que removem e recolocam o dispositivo para comer.

O consumo de bebidas açucaradas e a falta de higiene dos alinhadores usados podem resultar na formação de biofilme bacteriano que permanece em contato com os dentes mesmo durante o uso desses dispositivos, o que pode ter efeitos negativos sobre o periodonto. Os alinhadores devem idealmente ser usados por 20-22 horas por dia e removidos apenas para comer, beber e realizar a higiene oral. Os pacientes instruídos sobre a limpeza dos dispositivos removíveis podem considerar três opções de higienização diferentes: lavagem abundante com água corrente quando o alinhador é removido da boca; uso de clorexidina a 0,12% com spray e lavagem do dispositivo antes de ser recolocado na boca; ou imersão em solução de cristais de carbonato de sódio e sulfato com água morna, uma vez ao dia por pelo menos uma hora, seguido de lavagem antes da utilização (Solidoro et al., 2014).

Nos pacientes tratados com os alinhadores, são utilizados os produtos que contêm agentes oxidantes formulados para a limpeza, que são capazes de eliminar os microrganismos, as manchas e os odores. A lavagem dos aparelhos apenas com água é desadequada, porque isso pode favorecer a formação de uma carga bacteriana significativa na superfície. Essa prática é comum entre aqueles que têm hábitos de higiene oral irregulares, especialmente quando passam muitas horas fora de casa. Os cristais de carbonato de sódio são mais eficazes do que o spray, especialmente considerando a diferente porosidade do material da superfície dos aparelhos, no entanto, o spray pode ser mais conveniente para uso diário. É importante gerir cuidadosamente o tratamento ortodôntico quando existem alterações

periodontais pré-existentes, pois isso pode piorar a condição existente. Nestes casos, é preferível adiar o tratamento até que a higiene oral seja ótima e a doença periodontal esteja sob controle. Durante a avaliação inicial, é crucial identificar os pacientes com fatores de risco que possam agravar a condição periodontal, como diabetes, epilepsia ou o uso de medicamentos que induzem à hipertrofia gengival. Durante o tratamento ortodôntico, é recomendável enfatizar a importância da higiene oral e monitorizar regularmente o estado periodontal, realizando exames clínicos higienização dentárias a repetidas. O tratamento ortodôntico deve ser personalizado, privilegiando os tratamentos que minimizem o acúmulo de placa e apliquem forças ortodônticas leves. Em tratamentos ortodônticos específicos, como o fechamento de espaços ou o movimento dos dentes em direção vestibular, o risco de complicações periodontais pode aumentar, sendo preferível optar por tratamentos alternativos que reduzam esse risco. A higiene imprópria dos aparelhos ortodônticos removíveis às vezes pode causar estomatite, que pode ser complicada por infecção por *Candida albicans* (Shah & Sandler, 2006).

2.2.6. Tratamento ortodôntico com os alinhadores

Os alinhadores foram concebidos pela primeira vez por Kesling em 1945 (Zhang et al., 2020), como uma forma de complemento ao tratamento ortodôntico convencional, este método não ganhou muita popularidade inicialmente devido ao ceticismo e à falta de promoção. Posteriormente, a sua eficácia foi aprimorada pelos estudos realizados por Ponitz, Modlin e McNamara et al., porém ainda era limitada devido aos movimentos dentários restritos que podiam ser alcançados (Muro et al., 2023).

No final dos anos noventa, foram introduzidos no mercado pela *Align Technologies* (Inc, Santa Clara, CA, USA) com o nome de *Invisalign*® (Zhang et al., 2020), através da tecnologia tridimensional e modelos estereolitográficos e tornou-se possível simular virtualmente o movimento dos dentes dando alinhadores transparentes suficientemente precisos.

Em 2010, realizou-se em Estocolmo o primeiro congresso científico sobre ortodontia com os alinhadores dentários transparentes, organizado pela *Deutsche Gesellschaft für Aligner Orthodontie*. Atualmente, a maioria das pessoas refere-se a esse tratamento pelo nome da marca que produz os tratamentos ortodônticos com os alinhadores há mais de 30 anos (*Invisalign*®), que recebeu ampla exposição internacional. No entanto, agora existem muitas marcas no mercado que disponibilizam os sistemas de alinhadores transparentes

com designs quase idênticos, mas com variações nas instruções sobre a frequência de troca dos alinhadores (Dasy et al., 2015), no desenho da região gengival, na presença de acessórios e dos serviços adicionais. As variações no material de confecção; com a introdução de novos materiais termoplásticos, os alinhadores transparentes passam a ter maior flexibilidade, adaptabilidade à arcada dentária e consistência na aplicação da força ortodôntica (Rouzi et al., 2023).

A tecnologia destes dispositivos, que revolucionou o campo da ortodontia, provou ao longo do tempo de ser válida e confiável, apesar de suas complicações e limitações de uso. No entanto, não pode substituir completamente a ortodontia tradicional, que permite intervir nos movimentos dentários e ortopédicos durante a fase de crescimento, nem a cirurgia ortognática reservada aos pacientes adultos (Dasy et al., 2015).

Nos últimos 20 anos, os aparelhos removíveis com material termoplástico evoluíram e as técnicas de tratamento com os alinhadores transparentes foram aprimoradas. Com a ajuda de ferramentas adicionais como mini-implantes, elásticos, fios seccionais e expansores palatinos rápidos, os alinhadores permitem ser utilizados em casos mais complexos (Rouzi et al., 2023).

As principais vantagens dos alinhadores são de natureza estética; por serem transparentes, são discretos, aparecendo apenas como um aumento do brilho dos dentes detetável à distância. Esses aparelhos promovem uma excelente higiene dentária, pois podem ser facilmente removidos, e os pacientes adaptam-se a eles com facilidade devido à sua pequena espessura, (Dasy et al., 2015), juntamente com a segurança e a estética aprimoradas, proporcionam maior conforto ao paciente. Uma maior redução nos problemas relacionados com a alimentação, facilitando a manutenção da saúde gengival e periodontal, bem como uma higiene oral mais eficaz, se comparada com os métodos tradicionais de aparelhos ortodônticos fixos. Isso contribui para minimizar o impacto do tratamento na qualidade de vida do paciente.

Por outro lado, as desvantagens do tratamento ortodôntico com os alinhadores transparentes são: o controle restrito dos movimentos das raízes dentárias, a necessidade da colaboração do paciente no uso diário dos alinhadores, sem o controle direto do profissional. Além disso, há uma eficácia reduzida no fechamento de espaços de extração e na obtenção de um contato oclusal adequado, bem como na expansão do arco dentário, em comparação com os tratamentos ortodônticos convencionais com aparelhos fixos

(Yassir et al., 2022).

Apesar da aparente simplicidade desse tipo de abordagem terapêutica, é fundamental realizar um estudo completo do caso, com exames diagnósticos detalhados em ortodontia, a fim de estabelecer um diagnóstico preciso e um plano de tratamento com os dispositivos mais adequados. Os estudos atuais contam com modernos suportes informáticos que levam em consideração uma ampla gama de parâmetros difíceis de avaliar apenas por observação clínica direta, garantindo maior precisão na previsão dos movimentos ortodônticos e na resposta dos dentes individuais.

O uso de *software* desempenha um papel fundamental também na produção dos alinhadores transparentes usados no tratamento ortodôntico, embora isso resulte em custos adicionais, que se somam aos investimentos das empresas e às atividades de promoção. Hoje, a criação de modelos *computer aided design and computer aided manufacturing* (CAD-CAM) no computador por meio de impressoras 3D é possível até em centros ortodônticos e laboratórios especializados, graças ao aparecimento de programas semelhantes aos originais, mas atualizados e aprimorados.

Os alinhadores podem ser feitos com materiais termoplásticos transparentes ou resina transparente, por meio de processos de produção direta ou de desgaste por brocas orientadas por sistemas CAD-CAM, adaptando-se às necessidades específicas de cada paciente e aos objetivos do tratamento.

Os alinhadores são modelados para se adaptarem perfeitamente à forma da arcada dentária, encaixam bem nos dentes, aplicando pequenas forças. Usando os alinhadores constantemente por duas ou quatro semanas, os dentes movem-se gradualmente para a nova posição até se ajustarem completamente a ela: esse movimento marca o fim do ciclo de tratamento de um alinhador. Nesse ponto, o paciente pode passar para o alinhador seguinte, que será ligeiramente diferente da posição dos dentes e funcionará pelo mesmo princípio.

Para alguns tipos de movimento, os alinhadores precisam de *attachments*, que funcionam como "pontos de ancoragem" aplicados aos dentes para ajudar os alinhadores a executarem um trabalho eficaz para alguns tipos de movimento e apenas em alguns casos; portanto, o número e a posição dos *attachments*, dependem da situação clínica do paciente, apresentam-se como pequenas saliências da mesma cor dos dentes e são pouco visíveis, especialmente os elipsoidais, que parecem ser menos suscetíveis à formação de

placa do que os retangulares (Dasy et al., 2015).

Os alinhadores transparentes são considerados confortáveis por parte dos pacientes porque podem ser removidos durante a ingestão de alimentos e bebidas, reduzem o desconforto e promovem uma melhor higiene oral (Alajmi et al., 2020).

Estes dispositivos ortodônticos estão a ganhar popularidade como alternativa aos aparelhos ortodônticos tradicionais e cada vez mais são adequados para o tratamento de casos ortodônticos com desarmonias esqueléticas ou graves problemas de aglomeração (Zhang et al., 2020).

Foi observado que vários tipos de movimentos dentários, incluindo a inclinação vestibulolingual (torque), as mudanças sagitais interoclusais, a sobremordida, o fechamento de espaços de exodontia, os contatos oclusais e a expansão, são menos eficientes com alinhadores transparentes em comparação com aparelhos fixos tradicionais (Robertson et al., 2019).

A seleção apropriada de pacientes é de extrema importância quando o tratamento com os alinhadores transparentes é planejado, especialmente para os movimentos dentários complicados. Estes incluem extrusão anterior (precisão de 30%), rotações de dentes redondos como caninos (precisão de 33%), inclinação da coroa dos caninos mesiodistais (precisão de 27%) e controle radicular em casos de extração, para os quais a precisão varia de dente para dente. Os sistemas de alinhadores transparentes alcançam o movimento dentário principalmente por inclinação e, portanto, movimentos dentários mais complicados, incluindo mudanças na posição das raízes, são mais difíceis de alcançar previsivelmente. O tratamento ortodôntico com os alinhadores transparentes é mais frequentemente planejado para a correção de apinhamento e de desalinhamento anterior. O estudo concluiu que as coroas dos dentes anteriores podem ser movidas por inclinação para uma posição mais favorável; no entanto, as raízes dos dentes anteriores experimentam movimento mínimo. Além disso, foi relatado que o potencial de recidiva durante a retenção foi maior para pacientes tratados com os alinhadores transparentes do que para aqueles tratados com aparelhos fixos convencionais (Feizi et al., 2020).

Os alinhadores oferecem uma solução esteticamente mais agradável durante o tratamento ortodôntico no que se referem aos tradicionais aparelhos fixos. A sua introdução abriu novas perspectivas para pacientes adultos em busca de um tratamento ortodôntico mais estético (Zhang et al., 2020).

2.3. Resultados

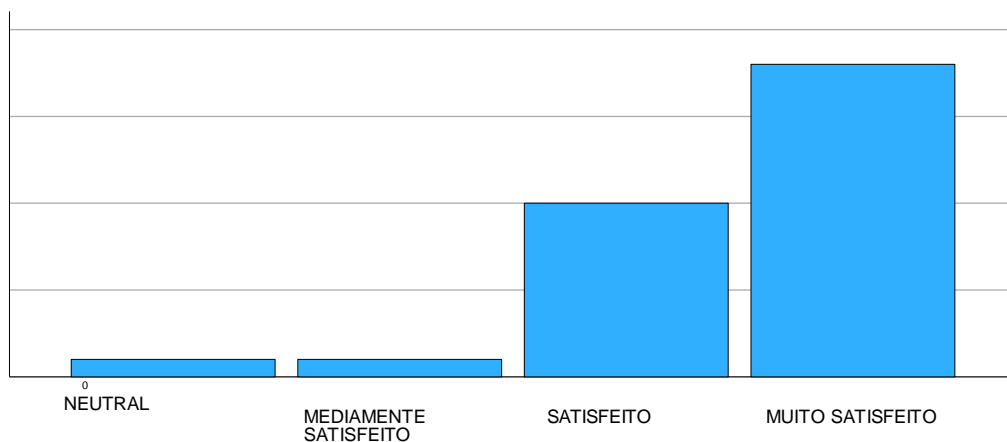
A presente investigação teve por base a análise de uma amostra constituída por um total de 30 pacientes, com idade superior a 18 anos, em tratamento com o sistema de alinhadores (*Invisalign*®), sendo que a maioria dos pacientes (46,7%) se encontra entre os 18 e os 25 anos. Verificou-se que relativamente ao género dos participantes, existe uma predominância ligeira do género masculino (56,7%).

Destes participantes, 25 (83,3%) afirmam que descobriram os alinhadores transparentes através da clínica dentária e os restantes 5 (16,7%) através dos meios de comunicação social. Os participantes encontravam-se satisfeitos (33,3%) ou muito satisfeitos (60%) com o tratamento com os alinhadores, como se pode verificar no gráfico 1.

Gráfico 1:

Resultados do impacto do tratamento com alinhadores

Q4= NUMA ESCALA DE 0-5 EM QUE 0 É MUITO INSATISFEITO E 5 MUITO SATISFEITO COMO CLASSIFICA O SEU PRIMEIRO IMPACTO AO INICIAR O TRATAMENTO COM OS ALINHADORES INVISÍVEIS?



Sendo que este estudo teve como finalidade estudar o impacto dos alinhadores a nível de saúde periodontal, dor e estética importa referir que:

- Relativamente ao nível de dor, todos os participantes relataram ter sentido algum tipo de dor ao utilizar os alinhadores sendo esta limitada aos dentes. Este parâmetro foi avaliado numa escala analógica de dor de zero a cinco, em que zero representava o nível mais baixo de dor (muito ligeira) e cinco o nível mais alto de dor (muito forte). Foi observado que 30% dos participantes relatava dor moderada e 23,3% dor intensa após as consultas de controlo. Contudo, o número de participantes que relatam os níveis mais baixos de dor (nível 0 e nível 1) foi exatamente o mesmo que aqueles que relataram os níveis mais elevados de dor (nível 4 e nível 5). Estes resultados podem ser verificados na tabela 1 e no gráfico 2.

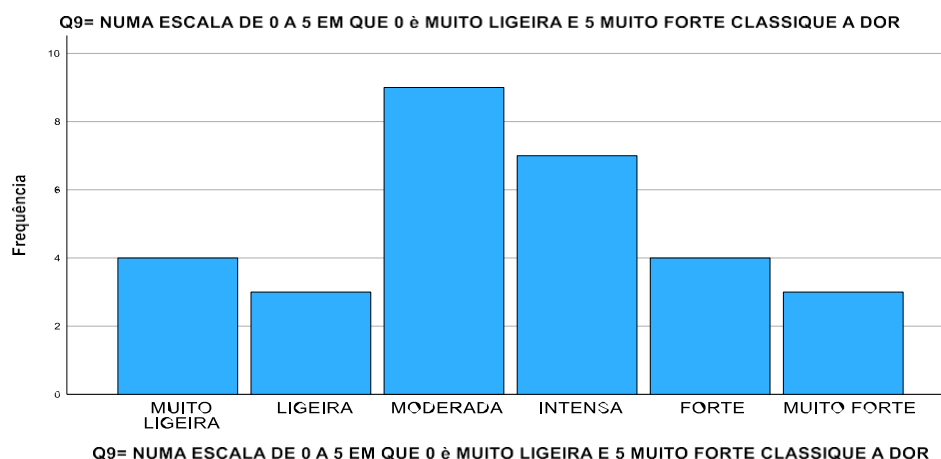
Tabela 1:

Nível de dor sentido pelos pacientes

		<i>Frequência</i>	<i>Percentagem</i>
<i>Numa escala de 0 a 5 em que 0 é muito ligeira e 5 muito forte classifique a dor</i>	MUITO LIGEIRA	4	13,3
	LIGEIRA	3	10,0
	MODERADA	9	30,0
	INTENSA	7	23,3
	FORTE	4	13,3
	MUITO FORTE	3	10,0
	Total	30	100,0

Gráfico 2:

Resultados da classificação da dor sentida pelos participantes



- Quanto ao momento em que os participantes relataram sentir dor de forma mais intensa, a maioria indicou o primeiro dia (n=16; 53,3%) e os restantes indicaram de

igual forma o dia da troca (n=7; 23,3%) ou os dias seguintes à colocação do alinhador (n=7; 23,3%), tal como é demonstrado na tabela 2.

Tabela 2:

Momento em que a dor foi sentida mais intensamente

	<i>FREQUÊNCIA</i>	<i>PERCENTAGEM</i>
PRIMEIRO DIA	16	53,3
DIA DA TROCA	7	23,3
DIAS SEGUINTE À COLOCAÇÃO DO 1 ALINHADOR	7	23,3
TOTAL	30	100,0

Nota: Em que momento sentiu a dor de forma mais intensa?

- Quanto ao tempo de utilização dos alinhadores, a maioria dos participantes (53,3%) afirmou utilizar 22 horas por dia, apenas 10% utilizou menos de 12 horas por dia. Também 83,3% dos participantes afirmaram que seguiram à risca as instruções dadas pelo médico dentista sobre o uso de alinhadores. Do total de participantes, apenas 1 afirmou que não conseguia manter uma boa higiene oral com a utilização de alinhadores.

- Relativamente as alterações que possam ter ocorrido na capacidade de falar apenas 2 participantes (6,7%) relataram que os alinhadores afetaram esta capacidade. Também apenas um participante (3,3%) relatou que tinha dificuldades na limpeza dos alinhadores.

- Quando questionados sobre possíveis alterações na saúde das gengivas após o tratamento com os alinhadores, a maioria (73,3%) não notou qualquer alteração, mas 26,7% responderam afirmativamente, como se pode verificar na tabela 3.

Tabela 3:

Alterações na saúde das gengivas

	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
SIM	8	26,7
NAO	22	73,3
Total	30	100,0

Nota: Notou alteração na saúde das suas gengivas desde que começou o tratamento com os alinhadores transparentes?

Dentro do grupo de pacientes que referiu notar alteração a nível gengival, as alterações na saúde das gengivas foram notadas no dia da troca por um dos participantes, sendo que os restantes 7 notaram nos dias seguintes à colocação do primeiro alinhador. As alterações

foram na cor (50%) e na forma das gengivas (50%)

Também se verificou que 96,7% dos participantes notaram melhorias na posição dos dentes e que apenas 10% necessitou de fazer alterações na dieta ou nos seus hábitos alimentares devido à utilização dos alinhadores.

- Quanto a alterações em situações sociais ou profissionais que possam ter ocorrido, apenas 20% dos participantes afirmou que estas ocorreram, sendo que 73,3% afirma que se sente confortável a utilizar os alinhadores em situações sociais ou profissionais.

- Avaliando o grau de satisfação dos participantes com o progresso alcançado com os alinhadores, bem como em relação à estética e no conforto dos alinhadores este foi avaliado por uma escala analógica de zero a cinco, em que zero representava o nível mais baixo de satisfação (muito insatisfeito) e cinco o nível mais alto de satisfação (muito satisfeito). Verificou-se que em nenhuma das questões existiu respostas dos dois níveis mais baixos pelo que se pode inferir que todos os participantes estão minimamente satisfeitos com os alinhadores.

No caso do progresso alcançado com os alinhadores, a maioria encontrou-se satisfeita (26,7%) ou muito satisfeita (56,7%), tal como se pode verificar na tabela 4.

Tabela 4:

Grau de satisfação com o progresso alcançado com os alinhadores

	<i>Frequência</i>	<i>Porcentagem</i>
Neutra	2	6,7
Moderadamente satisfeita	3	10,0
Satisfeita	8	26,7
Muito satisfeita	17	56,7
Total	30	100,0

Nota: Numa escala de 0-5 como classifica o grau de satisfação com o progresso alcançado com os alinhadores transparentes até ao momento?

Em relação à estética dos alinhadores a maioria dos participantes (63,4%) também afirmaram estar satisfeitos (16,7%) ou muito satisfeitos (46,7%). Também 70% dos participantes se encontra satisfeito (36,7%) ou muito satisfeito (33,3%) com o conforto dado pelos alinhadores.

Por fim 23,3% dos participantes deste estudo relataram que os alinhadores afetaram a sua autoestima ou a sua perceção sobre si mesmo e todos eles receberam comentários positivos de amigos, familiares ou colegas.

Também os vários parâmetros clínicos destes participantes foram avaliados e analisados. Estes parâmetros incluíram o índice de placa, índice gengival, cor e forma das gengivas e foram avaliados antes da colocação dos alinhadores, um mês após a colocação dos alinhadores e três meses após a colocação dos alinhadores.

- Quanto ao índice gengival verificou-se que antes da colocação dos alinhadores 36,7% dos participantes apresentavam uma gengiva edematosa. Um mês após a colocação dos alinhadores todos os participantes apresentavam gengiva normal, mas após três meses 10% dos pacientes voltaram a apresentar uma gengiva edematosa, como se pode verificar na tabela 5.

Tabela 5:
Caracterização da gengiva nos vários períodos de avaliação

	Antes		Após 1 mês		Após 3 meses	
	Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem
Gengiva Normal	19	63,3	30	100,0	27	90,0
Gengiva edematosa	11	36,7			3	10,0
Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0

A avaliação da cor das gengivas nos três períodos considerados mostrou que após a colocação dos alinhadores todos os participantes apresentavam a gengiva saudável (analisando a cor e forma da mesma), mesmo aqueles que anteriormente à colocação dos alinhadores apresentavam uma coloração rosa-avermelhada (cf. tabela 6). Também a forma da gengiva foi regular em todos os participantes deste estudo.

Tabela 6:

Caracterização da cor das gengivas nos vários períodos de avaliação

	Antes		Após 1 mês		Após 3 meses	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
Rosa	19	63,3	30	100,0	30	100,0
Rosa- avermelhada	11	36,7				
Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0

- Já na avaliação do índice de placa verificou-se que em qualquer dos períodos nenhum participante apresentava placa abundante, sendo que antes da colocação dos alinhadores todos os participantes apresentavam placa onde 63,3% era apenas à passagem da sonda e 36,7% era placa visível. Um mês após a colocação dos alinhadores todos os participantes não apresentavam placa, mas após três meses quase metade deles (46,7%) voltaram a apresentar placa à passagem da sonda. Estes resultados são demonstrados na tabela 7.

Tabela 7:

Índice de placa nos vários períodos de avaliação

	Antes		Após 1 mês		Após 3 meses	
	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem	Frequência	Percentagem
Sem placa	0		30	100,0	16	53,3
Placa à passagem da sonda	19	63,3	0		14	46,7
Placa visível	11	36,7	0		0	
Placa abundante	0		0		0	
Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0

Sendo que este estudo pretende avaliar os efeitos dos alinhadores transparentes na saúde periodontal dos participantes, foram efetuadas algumas associações para verificar se as

mesmas eram válidas ou não. Foi utilizado o teste estatístico Qui-Quadrado para analisar a associação entre 2 variáveis categóricas. Em todas as aplicações deste teste estatístico foi considerado o nível de significância de 5%. Assim, se o valor de prova (p) for superior a 5%, não existe associação entre as variáveis, caso contrário a associação entre as variáveis é estatisticamente significativa. Verificou-se que a maioria dos participantes não segue escrupulosamente as instruções de higiene oral, mas encontra-se satisfeito ou muito satisfeito com o conforto dos alinhadores transparentes. Contudo, quem seguiu à risca as instruções de higiene oral teve um maior nível de conforto. Relativamente ao conforto dos alinhadores e ao seguimento das instruções de higiene oral, estatisticamente, esta associação não é significativa ($Qui^2 = 5,783$; valor de $p = 0,37 > 5\%$). Também a associação entre o conforto dos alinhadores e o índice de placa não é estatisticamente significativa (valor de $p = 0,092 > 5\%$). Quando analisada a associação entre o nível de conforto dos alinhadores e a manutenção da higiene oral verificou-se que não existe qualquer associação entre estas duas variáveis ($Qui^2 = 5,172$). Da mesma forma também não existiu associação estatisticamente significativa entre o nível de conforto dos alinhadores e alterações na capacidade de falar dos participantes ($Qui^2 = 3,336$; valor de $p = 0,238 > 5\%$). No entanto, verificou-se que os dois participantes que afirmaram que os alinhadores afetaram a sua capacidade de falar também afirmaram níveis mais baixos de conforto dos alinhadores.

Relativamente à dor sentida pelos participantes e o índice gengival, estatisticamente, esta associação não foi significativa ($Qui^2 = 5,794$; valor de $p = 0,206 > 5\%$). Verifica-se, contudo, que os três participantes que apresentaram gengiva edematosa relataram dor intensa ou forte (cf. Tabela 8).

Tabela 8:

Relação entre a dor sentida e o índice gengival

		IG 3M		Total
		Gengiva Normal	Gengiva edematosa	
<i>Q9= NUMA</i>	MUITO LIGEIRA	4	0	4
<i>ESCALA DE 0</i>	LIGEIRA	3	0	3
<i>A 5</i>	MODERADA	9	0	9
<i>CLASSIQUE</i>	INTENSA	5	2	7
<i>A DOR</i>	FORTE	3	1	4
	MUITO FORTE	3	0	3
Total		27	3	30

Relativamente à dor sentida pelos participantes e o índice de placa, estatisticamente, esta associação não foi significativa ($\chi^2= 5,367$; valor de $p=0,273>5\%$). Não existe associação entre o nível de dor relatado pelos participantes e a cor e forma das gengivas pois todos apresentavam gengiva de cor rosa e forma regular.

Relativamente à alteração das gengivas notada pelos participantes e o índice gengival, estatisticamente, esta associação não foi significativa ($\chi^2= 2,727$; valor de $p=0,206>5\%$). Verifica-se, contudo, que dos três participantes que apresentam gengiva edematosa dois deles notaram alterações na gengiva. O mesmo acontece com a associação ao índice de placa. Não existe associação entre a alteração nas gengivas notada pelos participantes e a cor e forma das gengivas pois todos apresentavam gengiva de cor rosa e forma regular.

Desta forma verifica-se que não existe uma associação entre os vários parâmetros periodontais e a percepção dos participantes quanto à utilização dos alinhadores.

2.4. Discussão

O sucesso do tratamento ortodôntico pode ser avaliado considerando a ausência de sinais visíveis de inflamação que possam comprometer a saúde periodontal (Di Spirito et al., 2023). Isto serve como um fator significativo na determinação da eficácia do tratamento (Partouche et al., 2022).

As forças aplicadas pelo tratamento ortodôntico induzem a remodelação dos tecidos periodontais, permitindo que ocorra o movimento dentário ortodôntico. Os dentes vão movimentar-se, na mesma direção da força exercida, ao mesmo tempo que os tecidos periodontais adjacentes se remodelam (Proffit et al., 2007).

A preservação do bem-estar periodontal em indivíduos que recebem tratamento ortodôntico depende de vários elementos. Estes fatores abrangem a adesão do paciente às práticas de higiene oral, a gestão do biofilme, a manutenção de um equilíbrio saudável entre o hospedeiro e as bactérias no periodonto, as características específicas dos tecidos periodontais, o impacto de condições sistêmicas, a influência dos hábitos pessoais e a composição do microbioma oral (Rossini et al., 2015b).

As complicações periodontais, especificamente a gengivite, são um efeito colateral comum associado ao tratamento ortodôntico (Partouche et al., 2022). A gengivite, caracterizada pela inflamação das gengivas causada pelo acúmulo de placa bacteriana, pode evoluir para periodontite se não for tratada. A periodontite é uma condição mais grave que afeta não apenas as gengivas, mas também o osso alveolar e o ligamento periodontal. Os aparelhos ortodônticos podem contribuir ainda mais para as recessões gengivais, pois a progressão da doença periodontal pode causar a recessão gengival, expondo a raiz do dente e tornando-a mais suscetível a danos e sensibilidade (Di Spirito et al., 2023).

Nos últimos anos, numerosos estudos examinaram a saúde periodontal de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos fixos e *Invisalign*®. Esses estudos concentraram-se na avaliação de parâmetros clínicos como índice de placa, profundidade de sondagem e sangramento à sondagem. O índice de placa é usado para avaliar objetivamente a eficácia da higiene oral do paciente. A profundidade de sondagem é uma medida comumente usada em Medicina Dentária para avaliar a saúde periodontal e identificar condições como gengivite e periodontite. Também ajuda a determinar a

gravidade do problema. Durante o exame periodontal, o sangramento à sondagem pode indicar inflamação gengival (Lu et al., 2018).

Alguns pesquisadores têm sugerido uma potencial associação entre tratamento ortodôntico e recessão gengival, que se refere ao aumento da distância da linha amelocementária à margem gengival. Além disso, foi examinada a perda do nível de inserção clínica, que inclui recessão gengival e profundidade de sondagem. Um estudo realizado durante um período de 3 meses encontrou um aumento significativo na recessão gengival entre pacientes com aparelhos ortodônticos fixos, mas não entre aqueles tratados com alinhadores transparentes (Crego-Ruiz & Jorba-García, 2023).

Segundo Partouche et al. (2022), estudos realizados por Miethke e Vogt (2007), Abbate et al. (2015), Azaripour et al. (2015), Levrini et al. (2015) e Issa et al. (2020) demonstraram que pacientes submetidos a tratamento com alinhadores transparentes apresentam melhor saúde periodontal, em comparação com aqueles tratados com aparelhos fixos.

A razão por trás desse fenômeno é que os alinhadores transparentes oferecem a conveniência de serem facilmente removíveis para refeições e higiene oral. Ao prevenir a acumulação de biofilme na coroa, os alinhadores transparentes minimizam o risco de inflamação e subseqüentes alterações no tecido periodontal ao longo do tratamento ortodôntico (Di Spirito et al., 2023).

No presente estudo para avaliar o nível de saúde periodontal dos participantes, além de ser avaliado o índice de placa e índice gengival, foi feita a pergunta “Notou alteração da cor da gengiva após a colocação do aparelho?”. Pelos resultados obtidos verificou-se que relativamente à alteração das gengivas notada pelos participantes e o índice gengival, estatisticamente, esta associação não é significativa apesar de que dos três participantes que apresentam gengiva edematosa dois deles notaram alterações na gengiva. O mesmo acontece com a associação ao índice de placa. Importa referir que todos os pacientes incluídos no estudo por ser regra da clínica onde o mesmo foi efetuado, foram sujeitos a instruções de higiene oral no momento que iniciaram o tratamento ortodôntico e a profilaxia antes de iniciar o tratamento.

Neste estudo verificou-se que a maioria dos participantes não segue escrupulosamente as instruções de higiene oral, mas o 36,7% encontra-se satisfeito ou o 33,3% muito satisfeito com o conforto dos alinhadores transparentes.

O facto de não seguirem escrupulosamente as instruções de higiene oral que lhes foram recomendadas poderá ter tido influência nos resultados observados tanto no índice de placa como no índice gengival.

A avaliação do índice gengival mostrou que antes da colocação dos alinhadores 36,7% dos participantes apresentavam uma gengiva edematosa. Um mês após a colocação dos alinhadores todos os participantes apresentavam gengiva normal, mas após três meses 10% dos pacientes voltaram a apresentar uma gengiva edematosa. Já na avaliação do índice de placa verificou-se que em qualquer dos períodos nenhum participante apresentava placa abundante, sendo que antes da colocação dos alinhadores todos os participantes apresentavam placa; 63,3% dos participantes à passagem da sonda e 36,7% apresentava placa visível. Um mês após a colocação dos alinhadores todos os participantes não apresentavam placa, mas após três meses quase metade deles (46,7%) voltaram a apresentar placa à passagem da sonda.

Os resultados do índice de placa e índice gengival após um mês da colocação dos alinhadores podem ainda ser o resultado da profilaxia aplicada antes do tratamento ortodôntico, sendo os resultados após três meses os que demonstram o não seguimento correto das instruções de higiene oral.

Além disso, ao usar alinhadores, cria-se uma barreira que restringe a movimentação da saliva, dificultando o seu processo natural de limpeza, tamponamento e remineralização do esmalte. Além disso, a ação normal de limpeza dos lábios, bochechas e língua é interrompida, levando à acumulação de placa bacteriana sob os alinhadores. Isto é particularmente preocupante para pacientes que consomem líquidos durante o tratamento ortodôntico com alinhadores colocados, já que este pode acumular-se entre os alinhadores e os dentes se eles não forem removidos antes do consumo de líquidos ácidos, refrigerantes que são altamente cariogênicos, bebidas eletrolíticas, águas aromatizadas ou sumos de frutas. Além de consumir líquidos com os alinhadores colocados, alguns pacientes negligenciam a remoção dos alinhadores durante as refeições, resultando na acumulação de alimentos entre os alinhadores e os dentes, causando danos rápidos. O uso inadequado e práticas inadequadas de higiene oral durante o uso de alinhadores podem então resultar na formação de placa bacteriana produtora de ácido, que tem o potencial de causar desmineralização significativa. Consequentemente, a saúde periodontal geral pode ser influenciada negativamente pelos alinhadores (Moshiri et al., 2013).

Antonio-Zancajo e colaboradores (2020) consideraram que 39% dos pacientes sentem dor e/ou desconforto após cada consulta de controlo do aparelho independentemente do tipo de aparelho. Na amostra deste estudo verificou-se que 53,3% dos participantes revelaram sentir dor após as consultas de controlo como foi possível observar através da análise da tabela 2.

No estudo realizado por Almasoud (2018) verificou-se que os pacientes tratados com alinhadores *Invisalign*® apresentaram dor significativamente menor do que aqueles tratados com aparelhos fixos convencionais.

Da mesma forma, White e colaboradores (2017) também indicaram que os pacientes tratados com aparelhos convencionais tiveram dor significativamente maior do que os pacientes tratados com *Invisalign*®.

Segundo Cardoso et al. (2020), notou-se também que os aparelhos removíveis geram forças periódicas que proporcionam uma oportunidade para os tecidos se reajustarem antes da reaplicação das forças compressivas, o que os diferencia dos aparelhos fixos, destacando a importância do tipo de aparelho.

De acordo com um estudo de Alajmi, Shaban e Al-Azemi (2020), o tipo de força aplicada pode influenciar significativamente a dor e o desconforto sentidos pelos pacientes. Pacientes que usam o sistema *Invisalign*® tendem a sentir mais dores do tipo pressão, enquanto aqueles que usam aparelhos ortodônticos fixos tradicionais geralmente relatam dores latejantes e incômodas.

Além disso, Almasoud (2018) constatou que os alinhadores *Invisalign*® apresentam menos irregularidades e complexidades em comparação aos aparelhos fixos, o que pode contribuir para a menor percepção de dor entre os pacientes que utilizam alinhadores *Invisalign*®.

Após a análise dos artigos anteriormente abordados e a realização deste estudo é possível verificar que há um consenso no que diz respeito ao nível de dor. É notório que os alinhadores transparentes *Invisalign*® provocaram menos dor e desconforto já que o 13,3% dos participantes relataram níveis de dor muito ligeira, o 10% relataram níveis de dor ligeira.

Quando se trata de estética, é amplamente reconhecido que a atratividade facial desempenha um papel significativo na melhoria da qualidade de vida e do sucesso

interpessoal. Como resultado, a avaliação da aparência e da expressão facial depende muito do sorriso, juntamente com os olhos, pois estes são os pontos focais durante as interações sociais. Na verdade, o sorriso tem a segunda maior importância na determinação da beleza facial, logo depois dos olhos. Portanto, os ortodontistas devem priorizar a estética do sorriso como objetivo de tratamento ao elaborar um plano ortodôntico, juntamente com a obtenção de uma oclusão funcional (Ioi et al., 2013).

A aparência do nosso rosto e dos nossos dentes influencia muito a forma como os outros nos percebem e avaliam. Dentes esteticamente agradáveis estão frequentemente associados a indivíduos que são vistos como gentis, queridos, inteligentes e que ocupam uma posição elevada na sociedade. Por outro lado, um sorriso desagradável está frequentemente associado a características como neuroticismo e uma posição social inferior (Blatz et al., 2019).

O impacto da autoestima no bem-estar geral e na saúde está bem documentado (Blatz et al., 2019). Como resultado, numerosos ortodontistas consideram agora a estética facial ao desenvolver planos de tratamento, com o objetivo de criar um sorriso mais jovem e atraente. No entanto, é importante lembrar que a beleza é subjetiva, e as experiências individuais e o ambiente social dos pacientes desempenham um papel significativo na formação das suas preferências pela estética do sorriso. Na verdade, estes fatores muitas vezes têm mais peso do que as opiniões dos dentistas ou ortodontistas (Sriphadungporn e Chamnannidiadha, 2017).

A avaliação da beleza, no entanto, é significativamente influenciada por vários fatores, incluindo educação, estatuto social e disparidades culturais. Além disso, a percepção da beleza na cultura moderna é grandemente moldada pela presença generalizada de plataformas de redes sociais como televisão, rádio, publicidade, filmes, revistas e Internet (Sriphadungporn e Chamnannidiadha, 2017).

O apelo estético de um sorriso é influenciado pela disposição, tonalidade e posicionamento dos lábios, dentes e tecido gengival. Os três componentes essenciais da estética do sorriso são os lábios, os dentes e as gengivas, e a sua sincronização é crucial para alcançar um sorriso esteticamente agradável. Ao realizar o tratamento ortodôntico, o ortodontista não apenas ajusta os dentes nas três dimensões espaciais, mas também garante que o periodonto se adapte a essas mudanças (Monnet-Corti, Antezack, & Pignoly, 2018).

A completa satisfação do paciente, perante o resultado do tratamento ortodôntico, é diretamente influenciada pelas experiências vividas no decorrer do mesmo. O conforto, a eficácia do alinhador, o nível de dor vivenciada e a manutenção da capacidade mastigatória, são algumas das variáveis que fazem com que o paciente se mostre mais ou menos satisfeito com o tratamento.

No presente estudo as questões estéticas foram avaliadas pela questão “Numa escala de 0-5 como classifica o grau de satisfação com a estética com os alinhadores transparentes até ao momento?”. Verificou-se que 63,4% dos participantes encontra-se no mínimo satisfeito com a estética. Além disso, 70% dos participantes afirmou sentir-se confortável com os alinhadores e 73,3% afirma que se sente confortável a utilizar os alinhadores em situações sociais ou profissionais.

O tratamento ortodôntico também pode influenciar a nível da fala. A revisão sistemática de Baeshen e colaboradores (2023) mostrou que tanto os alinhadores quanto os aparelhos fixos resultaram em dificuldades de fala em termos de clareza e entrega da fala que incluem alteração da fala, arrastamento de palavras, *lispings* e nasalidade. Alguns pacientes que foram tratados com alinhadores relataram comprometimento do espaço lingual que afetou a fala. O aparelho fixo lingual resultou em maior dificuldade de fala quando comparada ao aparelho fixo labial e aos alinhadores. Os alinhadores causaram erros na articulação de /s/,/z/,/zh/,/sh/,/th/,/ch/. A análise acústica revelou que o som /s/ pareceu ser o mais afetado. Os alinhadores tiveram um efeito na fala durante a leitura, com os pacientes a diminuir velocidade para melhor articular. As dificuldades de fala acima mencionadas foram transitórias. Os pacientes incluídos normalizaram sua fala dentro de 7 a 14 dias após o início do tratamento, enquanto poucos pacientes levaram de 30 a 60 dias para se recuperar.

Já no presente estudo apenas 2 participantes (6,7%) relataram que os alinhadores transparentes afetaram a sua capacidade de falar.

Kuhlman et al. (2016) concluíram que o género influencia a percepção do aparelho ortodôntico. Este estudo revelou que relativamente ao género dos participantes, 56,7% são homens, uma ligeira predominância do género masculino. Como no estudo de Kuhlman et al. (2016), parece existir uma prevalência do sexo masculino por aparelhos mais estéticos.

Contrariamente, Alajmi, Shaban e Al-Azemi (2020) realizaram um estudo que revelou

uma maior preferência por parte das mulheres em escolher aparelhos transparentes.

Com os resultados do presente estudo verifica-se, então, que não existe uma associação entre a percepção de estética, conforto com a saúde periodontal dos pacientes, e tanto o índice gengival como o índice de placa apresentaram melhorias com o tempo de utilização dos alinhadores: 53,3 % de participantes sem placa e 90 % com gengiva normal, após 3 meses de tratamento ortodôntico *Invisalign*®.

Existem várias limitações a serem consideradas neste estudo, que utilizou um questionário de autorrelato e uma amostra pequena e de conveniência.

A primeira limitação diz respeito à potencial falta de representatividade da amostra, o que aumenta o risco de viés de seleção e pode não refletir com precisão a população em estudo.

Outra limitação é o potencial dos participantes superestimarem ou subestimarem informações sobre si mesmos, o que poderia comprometer a precisão dos resultados. Além disso, o estudo necessita de controlo experimental sobre variáveis de confusão e apresenta baixa precisão estatística, aumentando ainda mais as suas limitações.

Ao considerar esta questão, é crucial a necessidade de mais estudos com maior tamanho amostral.

Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores- Estudo clínico

3. CONCLUSÃO

Considerando as limitações do estudo realizado, é possível sugerir que os alinhadores transparentes apresentam benefícios para os pacientes, incluindo estética, conforto e higiene oral.

Estatisticamente os pacientes ficam satisfeitos com o tratamento com alinhadores dentários. O conforto é também um aspecto positivo, uma vez que não apresentam alterações a nível da fala, colocando os pacientes confortáveis a nível social. A respeito da dor apresentam maioritariamente níveis de dor moderada e que a dor sentida de forma mais intensa foi no primeiro dia.

A saúde periodontal parece ficar comprometida no tratamento ortodôntico com alinhadores, apenas nos pacientes que não seguem à risca as instruções de higiene oral. Os pacientes que seguem escrupulosamente as medidas de higiene oral, não apresentam alterações significativas de índice gengival, forma e cor das gengivas ao longo do tratamento.

São necessários mais estudos para analisar a correlação entre o sistema *Invisalign*® e a saúde periodontal. Contudo, parece possível afirmar que o sistema *Invisalign*® proporciona uma experiência confortável, conforme evidenciado pelo nível de dor relatado. Quando se trata de estética, o *Invisalign*® parece ser uma escolha mais agradável para os pacientes. Assim, existem múltiplos fatores que devem ser tidos em conta na seleção do tratamento ortodôntico, sendo da responsabilidade do Médico Dentista determinar uma estratégia de tratamento personalizado adequada.

Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores- Estudo clínico

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alajmi, S., Shaban, A. e Al-Azemi, R. (2020). Comparison of Short-Term Oral Impacts Experienced by Patients Treated with Invisalign or Conventional Fixed Orthodontic Appliances. *Medical principles and practice: international journal of the Kuwait University, Health Science Centre, NLM (Medline)*, 29(4), 382– 388.
- Ali Baeshen, H., El-Bialy, T., Alshehri, A., Awadh, W., Thomas, J., Dhillon, H., & Patil, S. (2023). The effect of clear aligners on speech: a systematic review. *Eur J Orthod*, 45(1), 11-19. [HTTPS://doi.org/10.1093/ejo/cjac018](https://doi.org/10.1093/ejo/cjac018)
- Almasoud, N. N. (2018). Pain perception among patients treated with passive self-ligating fixed appliances and Invisalign® aligners during the first week of orthodontic treatment. *The Korean Journal of Orthodontics*, 48(5), 326-332.
- Antonio-Zancajo, L., Montero, J., Albaladejo, A., Oteo-Calatayud, M. D., & Alvarado-Lorenzo, A. (2020). Pain and Oral-Health-Related Quality of Life in Orthodontic Patients During Initial Therapy with Conventional, Low-Friction, and Lingual Brackets and Aligners (Invisalign): A Prospective Clinical Study, *Journal of Clinical Medicine*, 9(7), 1-11.
- Antoun, J. S., Mei, L., Gibbs, K., & Farella, M. (2017). Effect of orthodontic treatment on the periodontal tissues. *Periodontology 2000*, 74(1), 140–157. <https://doi.org/10.1111/prd.12194>
- Blatz, M. B., Chiche, G., Bahat, O., Roblee, R., Coachman, C., & Heymann, H. O. (2019). Evolution of aesthetic dentistry. *Journal of dental research*, 98(12), pp. 1294-1304. <https://doi.org/10.1177/0022034519875450>
- Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. (2008). The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc*, 139, 413–422.
- Bumann, E. E., & Frazier-Bowers, S. A. (2017). A new cyte in orthodontics: Osteocytes in tooth movement. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 20(March), 125–128. <https://doi.org/10.1111/ocr.12176>
- Cardoso, P. C., et alii. (2020). Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *Progress in orthodontics*, 21(1), 1-17
- Crego-Ruiz, M. & Jorba-García, A. (2023). Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*.
- Dannan, A. (2010). An update on periodontic-orthodontic interrelationships. *J Indian Soc Periodontol*, 14(1), 66-71. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.65445>
- Dasy, H., Dasy, A., Asatrian, G., Rózsa, N., Lee, H., & Kwak, J.H. (2015). Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention. *The Angle orthodontist*, 85 6, 934-40.
- de Leyva, P., Eslava, J. M., Hernández-Alfaro, F., & Acero, J. (2023). Orthognathic surgery and aligners. A comparative assessment of periodontal health and quality of life in postsurgical orthodontic treatment with aligners versus traditional fixed appliances: a randomized controlled trial. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 28 (3), e208-1

- Di Spirito, F. et alii. (2023). Impact of Clear Aligners versus Fixed Appliances on Periodontal Status of Patients Undergoing Orthodontic Treatment: A Systematic Review of Systematic Reviews. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 9, p. 1340).
- Diddige, R. et alii. (2020). Comparison of pain levels in patients treated with 3 different orthodontic appliances-a randomized trial. *Med Pharm Rep*, 93 (1), pp. 81-88.
- Feizi A, Brooks JK, Schneider MP, Wright JR, Bashirelahi N. (2020) What every dentist needs to know about clear aligners. *Gen Dent*. 68(4), 23-26
- Flores-Mir, C., Brandelli, J. & Pacheco-Pereira, C. (2018). Patient satisfaction and quality of life status after 2 treatment modalities: Invisalign and conventional fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(5), 639-644
- Gkantidis, N., Christou, P., & Topouzelis, N. (2010). The orthodontic-periodontic interrelationship in integrated treatment challenges: a systematic review. *Journal of oral rehabilitation*, 37 5, 377-90
- Gorbunkova, A., Pagni, G., Brizhak, A., Farronato, G., & Rasperini, G. (2016). Impact of Orthodontic Treatment on Periodontal Tissues: A Narrative Review of Multidisciplinary Literature. *International Journal of Dentistry*, 2016.
- Haouili, N., Kravitz, N. D., Vaid, N. R., Ferguson, D. J., & Makki, L. (2020). Has Invisalign improved? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 158(3), 420-425. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.12.015>
- Ioi, H., Kang S., Shimomura, T., Kim, S. S., Park, S. B., Son, W. S & Takahashi, I., (2013). Effects of Vertical Positions of Anterior Teeth on Smile Esthetics in Japanese and Korean Orthodontists and Orthodontic Patients, *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 25(4), 274-282.
- Henneman, S., Von Den Hoff, J. W., & Maltha, J. C. (2008). Mechanobiology of tooth movement. *European Journal of Orthodontics*, 30(3), 299–306. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn020>
- Krishnan, V., & Davidovitch, Z. (2006). Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(4), 469.e1-469.e32. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.10.007>
- Kuhlman, D. C., de Lima, T. A., Duplat, B. C., & Junior C. J., (2016). Esthetic perception of orthodontic appliances by Brazilian children and adolescents. *Dental Press Journal of Orthodontics*. *Dental Press Editora Ltda*, 21(5), 58–66.
- Landry, R.G., & Québec, M. Jean. (2002). Periodontal Screening and Recording (PSR) Index: precursors utility and limitations in a clinical setting. *International Dental Journal*, 52,35-40
- Li, Y., Jacox, L. A., Little, S. H., & Ko, C. C. (2018). Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 34(4), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.007>
- Lindhe, J. & Lang, L. (Eds.), *Tratado de Periodontia Clínica*, Guanabara Koogan.
- Lu, H., Tang H, Zhou T, Kang N. (2018). Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis. *Medicine*, 97(13), 248.

- Mitchell, L., Littlewood, S., Nelson-Moon, Z., & Dyer, F. (2013). *Introduction to Orthodontics* (5th ed.). Oxford University Press
- Monnet-Corti, V., Antezack, A. e Pignoly, M. (2018). Comment parfaire l'esthétique du sourire: toujours en rose! *L'Orthodontie Française*, 89(1), pp. 71-80.
- Moshiri, M., E. Eckhart, J., Mcshane, P., & S. German, D. (2013) Consequences of poor oral hygiene during clear aligner therapy. *JCO*, 8(47), 494-98
- Muro MP, Caracciolo ACA, Patel MP, Feres MFN, Roscoe MG. (2023). Effectiveness and predictability of treatment with clear orthodontic aligners: A scoping review. *Int Orthod*, 21(2), 100755. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2023.100755>
- Newman, M. G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2006). *Carranza's Clinical Periodontology*. Elsevier
- Nimeri, G., Kau, C.H., Abou-Kheir, N.S., & Corona, R. (2013). Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment - a frontier in Orthodontics. *Progress in Orthodontics*, 14.
- Papapanou, P. N., & Lindhe, J. (2018). Epidemiologia das doenças periodontais. In J. Lindhe & N. Lang (Eds.), *Tratado de Periodontia Clínica* (pp. 213-266), Guanabara Koogan.
- Partouche, A. J. D., Castro, F., Baptista, A. S., Costa, L. G., Fernandes, J. C. H., & Fernandes, G. V. O. (2022). Effects of Multibracket Orthodontic Treatment versus Clear Aligners on Periodontal Health: An Integrative Review. *Dentistry Journal*, 10(10), 177. <https://doi.org/10.3390/dj10100177>
- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. (2007). *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier; 2007.
- Renkema, A.M., Fudalej, P.S., Renkema, A., Bronkhorst, E.M., & Katsaros, C. (2013). Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. *European journal of orthodontics*, 35 2, 249-55.
- Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores Mir C. (2020). Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*, 23(2), 133-142. <https://doi.org/10.1111/ocr.12353>
- Roscoe, M. G., Meira, J. B. C., & Cattaneo, P. M. (2015). Association of orthodontic force system and root resorption: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 147(5), 610–626. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.12.026>
- Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. (2015a). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod*, 85(5), 881-9. <https://doi.org/10.2319/061614-436.1>
- Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. (2015b). Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. *Eur J Orthod*, 37(5), 539-43. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju083>
- Rouzi M, Zhang X, Jiang Q, Long H, Lai W, Li X. (2023). Impact of Clear Aligners on Oral Health and Oral Microbiome During Orthodontic Treatment. *Int Dent J*, 73(5), 603-611. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.03.012>

- Shah AA, & Sandler J. (2006). Limiting factors in orthodontic treatment: 1. Factors related to patient, operator and orthodontic appliances. *Dent Update*. 33(1):43-4, 46-8, 51-2. <https://doi.org/10.12968/denu.2006.33.1.43>
- Shokeen, B., Vilorio, E., Duong, E., Rizvi, M., Murillo, G., Mullen, J., Shi, B., Dinis, M., Li, H., Tran, N.C., Lux, R., & Wu, T. (2022). The impact of fixed orthodontic appliances and clear aligners on the oral microbiome and the association with clinical parameters: A longitudinal comparative study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*.
- Sriphadungporn, C. & Chamnannidiadha, N. (2017). Perception of smile esthetics by laypeople of different ages. *Progress in orthodontics*, 18, 1-8.
- Solidoro L., Cavone P., Vanini I, Farronato G., (2014). Studio prospettico randomizzato per l'analisi della carica batterica totale sulla superficie di allineatori trasparenti dopo detersione con varie metodiche, *DM Il Dentista Moderno*.
- Von Böhl, M., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2009). Hyalinization during orthodontic tooth movement: A systematic review on tissue reactions. *European Journal of Orthodontics*, 31(1), 30–36. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjn080>
- Vrankova, Z., Rousi, M., Cvanová, M., Gachova, D., Růžička, F., Holá, V., Lochman, J., Izakovičová Hollá, L., Bryšová, A., & Bořilová Linhartová, P. (2022). Effect of fixed orthodontic appliances on gingival status and oral microbiota: a pilot study. *BMC Oral Health*, 22.
- White, D. W., Julien, K. C., Jacob, H., Campbell, P. M., & Buschang, P. H. (2017). Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthodontist*. *Allen Press Inc.*, 87(6), 801–808.
- Yassir YA, Nabbat SA, McIntyre GT, Bearn DR. (2022). Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews. *Clin Oral Investig*, 26(3), 2353-2370. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04361-1>
- Zhang B, Huang X, Huo S, Zhang C, Zhao S, Cen X, Zhao Z. (2020). Effect of clear aligners on oral health-related quality of life: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 23(4), 363-370. <https://doi.org/10.1111/ocr.12382>

5. ANEXOS

ANEXO A: Questionário realizado aos pacientes em tratamento ortodôntico pelo sistema de alinhadores invisíveis

QUESTIONÁRIO (criado através Google forms)

Este questionário é parte integrante do estudo clínico “impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores”, para o qual já deu previamente o seu consentimento.

Contudo, a resposta a este questionário é totalmente voluntária apesar fundamental para o bom desenvolvimento do referido estudo.

1) Idade

18-25
25-35
>35

2) Gênero

Masculino
Feminino
Outro

3) Como você descobriu os alinhadores invisíveis?

Social média
Clínica dentária
Famíliares/amigos/colegas
Outro

4) Numa escala de 0-5 em que 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito como classifica o seu primeiro impacto ao iniciar o tratamento com alinhadores invisíveis?

0
1
2
3
4
5

5) Quantas horas por dia você usa os alinhadores invisíveis?

<12 horas
12-22 horas
>22 horas

6) Considera que segue à risca as instruções do seu médico dentista sobre o uso dos alinhadores?

SIM ou NÃO

7) Você experimentou desconforto ou dor ao usar os alinhadores?

SIM OU NÃO

8) Se respondeu SIM na questão anterior refira o local de dor

Dentes
Lábios
Bochechas
Outro

9) Numa escala de 0-5 em que zero é muito ligeira e 5 muito forte classifique a dor

0
1
2
3
4
5

10) Em que momento sentiu a dor de forma mais intensa?

Primeiro dia
No dia da troca dos alinhadores
Nos dias seguinte à colocação do primeiro alinhador e/ou troca dos alinhadores

11) Consegue manter uma boa higiene oral com o uso dos alinhadores?

SIM OU NÃO

12) Os alinhadores invisíveis afetaram a sua capacidade de falar?

SIM OU NÃO

13) Teve dificuldades na limpeza dos alinhadores invisíveis?

SIM OU NÃO

14) Notou alteração na saúde das suas gengivas desde que começou o tratamento com os alinhadores invisíveis?

SIM OU NÃO

15) Se sim quando?

Primeiro dia

No dia da troca dos alinhadores

Nos dias seguinte à colocação do primeiro alinhador e/ou troca dos alinhadores

16) Se sim que alterações?

Cor

Forma

17) Notou melhorias na posição de seus dentes até agora?

SIM OU NÃO

18) Teve que fazer alterações em sua dieta ou hábitos alimentares devido aos alinhadores invisíveis?

SIM OU NÃO

19) Existiu alguma mudança nas situações sociais ou profissionais enquanto usa os alinhadores invisíveis?

SIM ou NÃO

Se sim, descreva porque

20) Sente-se confortável usá-los em situações sociais ou profissionais?

SIM OU NÃO

Se não, descreva porque

21) Numa escala de 0-5 em que 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito como classifica o grau de satisfação com o progresso alcançado com os alinhadores invisíveis até o momento?

0

1

2

3

4

5

22) Numa escala de 0-5 em que 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito como se sente em relação à estética dos alinhadores invisíveis?

0

1

2

3

4

5

23) Numa escala de 0-5 em que 0 é muito insatisfeito e 5 muito satisfeito como classificaria o nível de conforto dos alinhadores invisíveis durante o uso diário?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

24) Recebeu comentários positivos ou negativos de amigos, familiares ou colegas sobre a sua escolha de usar alinhadores invisíveis?

POSITIVOS
NEGATIVOS

25) Os alinhadores invisíveis afetaram a sua autoestima ou a sua percepção de si mesmo em termos de estética dentária?

SIM OU NÃO

ANEXO B: Ficha clínica de avaliação periodontal realizada aos pacientes em tratamento ortodôntico pelo sistema de alinhadores invisíveis

FICHA CLINICA

CODIGO PACIENTE: _____

	ANTES DO TRATAMENTO	>1MÊS	>3 MESES
INDICE GENGIVAL#			
COR DA GENGIVA			
FORMA DA GENGIVA			
INDICE DE PLACA*			

*0= sem placa
1= placa a passagem da sonda
2=placa visível
3=placa abundante

#0= gengiva normal
1= gengiva edematosa sem sangramento
2= gengiva avermelhada com sangramento
3= gengiva inflamada com tendência ao sangramento

NOTAS:

ANEXO C: Parecer da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Exma. Senhora
Prof. Doutora Sandra Gavinha
Diretora da FCS

Nº	Data
FCS/MMED – 450/23	22 de Novembro de 2023

Exma. Senhora Professora Doutora,

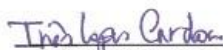
A Comissão de Ética apreciou o projeto de investigação apresentado por Giulia Mini, intitulado "Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores - estudo clínico", a realizar no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária.

A Comissão de Ética considera o estudo pertinente. Este estudo não levanta qualquer tipo de questões éticas.

Deste modo, a Comissão de Ética considera nada haver a opor quanto à realização deste estudo.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da
Comissão de Ética da UFP


Inês Lopes Cardoso



FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA"

NIPC. 502 057 602 • Reg. Comercial nº.26 Conservatória do Registo Comercial do Porto

FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal
T. +351 22 507 1300* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
Rua Carlos de Maia, 296 - 4200-150 Porto - Portugal
T. +351 22 507 4630* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Praça 9 de Abril, 349 - 4249-004 Porto - Portugal
T. +351 22 507 1300* • <https://www.ufp.pt>
geral@fundacaofernandopessoa.pt

* (chamada para a rede fixa nacional)


ANEXO D: Consentimento informado dos Participantes

Declaração de consentimento Informado para participação ao estudo clínico "Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores".

Eu, abaixo-assinado/a, _____ nascido/a em _____ cc _____, residente em _____ paciente da clinica dentaria MGDENTAL em Itália.

Declaro que a minha participação é voluntária no estudo clínico conduzido por Giulia Mini, número de matrícula 40178, estudante de Medicina Dentaria na Universidade Fernando Pessoa, para a elaboração da tese de licenciatura intitulada "Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores". Tomei conhecimento que a minha participação ao estudo clinico implica a submissão da avaliação periodontal, que será realizada pelo Dr Giuseppe Mini, antes e durante o tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis e a participação mediante resposta ao questionário que me será atribuído via QR Code, declarando que responderei sinceramente às perguntas que me forem feitas sobre a utilização dos alinhadores invisíveis durante o tratamento ortodôntico. Também declaro que compreendi que todos os dados recolhidos durante a avaliação, serão tratados de forma confidencial e distribuídos de forma anónima através da atribuição de um código de paciente e que as informações recolhidas serão utilizadas exclusivamente como parte do estudo clínico para fins científicos, ficando desde logo preservada a minha identificação e que as mesmas serão destruídas uma vez terminado o estudo. Tomei conhecimento que este estudo foi avaliado pela comissão de ética da Universidade Fernando Pessoa (Porto, Portugal) e recebeu a aprovação para ser conduzido de acordo com as normas europeias éticas e legais. Foi-me dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e tomei conhecimento de que, a informação que me foi prestada versou objetivos, métodos, benefícios previstos, riscos potenciais, e o eventual desconforto que daí, possa resultar, além disso foi-me afirmado que, tenho o direito de recusar, em qualquer momento e sem qualquer justificação ou aviso prévio, as propostas que me foram apresentadas.

[Assinatura do Paciente]



[Assinatura do clinico]



[Assinatura do estudante/investigador]

ANEXO E: Declaração de conhecimento da clínica MGDENTAL

10/10/2023

Ambulatório Odontológico MGDENTAL
Via Sarmento n 18
Carini, 90044 (ITALIA)

Eu, abaixo-assinado, Dr. Giuseppe Mini, diretor de saúde da Clínica Dentaria MGDENTAL, declaro que tenho conhecimento e estou de acordo com a realização do estudo clínico intitulado "Impacto dos alinhadores invisíveis nos tecidos periodontais durante o tratamento ortodôntico com alinhadores", a realizar pela aluna Giulia Mini, número de matrícula 40178, estudante de Medicina Dentaria na Universidade Fernando Pessoa.

Tomei conhecimento da realização da avaliação clínica periodontal, como parte do estudo clínico, conduzida por o abaixo assinado, em conformidade de todas as regras estabelecidas. O objeto da avaliação clínica serão os pacientes aos quais irão realizar tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis e aqueles que declararem participar voluntariamente na avaliação clínica mediante consentimento assinado.

Declaro ainda que a avaliação clínica será conduzida em conformidade com todas as leis e regulamentos aplicáveis, e que todos os protocolos éticos necessários para a proteção dos pacientes envolvidos serão respeitados.

Tomei conhecimento que o meu envolvimento e o dos pacientes da clínica, será estritamente limitado à fornecimento de dados e informações pertinentes ao projeto de pesquisa, e que todas as medidas necessárias serão tomadas para garantir a confidencialidade e a privacidade dos dados dos pacientes.

MG DENTAL
di G. Mini & C. s.a.s.
Via Sarmento, 18 - 90044 Carini (PA)
Direttore Sanitario
Dr. Giuseppe Mini
iscr. Ordine P.A.N. 1243


[Assinatura do Clínico responsável, Dr Giuseppe Mini]