



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**IMPACTO DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO SOBRE O
PERIODONTO**

Trabalho submetido por
Lola Marec
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Outubro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**IMPACTO DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO SOBRE O
PERIODONTO**

Trabalho submetido por
Lola Marec
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Teresa Luísa dos Santos Sobral Costa
Mestre Catarina Pequito Izidoro De Sousa Pinto

Outubro de 2022

Agradecimentos

Começo por agradecer a minha orientadora, a Prof. Doutora Teresa Luísa dos Santos Sobral Costa e a minha co-orientadora, a Mestre Catarina Pequito Izidoro De Sousa Pinto pela ajuda do início até o fim deste projeto de tese.

Agradeço o Instituto Universitário Egas Moniz que me permitiu realizar o meu sonho de entrar no mestrado integrado de Medicina Dentária.

Quero agradecer a minha família que sempre demonstrou amor e apoio enorme ao longo deste mestrado.

Aos meus amigos e amigas, dizer obrigada não é suficiente para agradecer-vos.

A minha amiga e colega de quarto Lisandra por ter tornado a minha adaptação muito mais simples na Egas Moniz e com o português.

RESUMO

A Ortodontia tornou-se uma área de interesse para muitos pacientes. Um número crescente de adultos procura tratamento ortodôntico, muitos dos quais são susceptíveis de ter algum grau de compromisso periodontal.

A interação entre estas especialidades torna-se cada vez mais importante, ao nível do rastreio, prevenção e tratamento. Tanto periodontologistas como ortodontistas devem compreender os resultados do trabalho de cada um e cooperar na prática clínica para proporcionar o melhor tratamento possível aos seus pacientes.

Ter um periodonto são é um pré-requisito para qualquer tratamento ortodôntico, que por sua vez, deve ser adaptado à condição periodontal de cada paciente.

A ortodontia também pode prevenir os danos periodontais, corrigindo fatores causais, complementando o tratamento periodontal e estabilizando os resultados a longo prazo. O ortodontista pode desempenhar um papel ativo na melhoria do prognóstico da doença periodontal.

O tratamento ortodôntico, para além dos benefícios, pode implicar riscos e complicações periodontais que não devem ser ignorados. Os aparelhos ortodônticos fixos promovem a retenção da placa bacteriana e tornam a escovagem menos eficaz. Causam alterações tanto quantitativas como qualitativas na placa bacteriana, aumentando assim, o risco de cárie e doença periodontal.

O objetivo desta revisão narrativa é apresentar os efeitos do tratamento ortodôntico sobre o periodonto. Será realizada uma recolha bibliográfica nos motores de pesquisa Pubmed, SciELO e Google Scholar, de artigos científicos publicados nos últimos 10 anos em inglês, português e francês com as palavras-chave: “Orthodontic therapy”, “Periodontal status”, “Orthodontics effects”, “Oral hygiene”.

ABSTRACT

Orthodontics has become an area of interest for many patients. An increasing number of adults are seeking orthodontic treatment, many of whom are likely to have some degree of periodontal compromise.

The interaction between these specialties is becoming increasingly important in screening, prevention and treatment. Both periodontologists and orthodontists must understand each other's work and co-operate in clinical practice to provide the best possible treatment for their patients.

Having a healthy periodontium is a prerequisite for any orthodontic treatment, which in turn must be adapted to each patient's periodontal condition.

Orthodontics can also prevent periodontal damage by correcting causal factors, complementing periodontal treatment and stabilising long-term results. The orthodontist can play an active role in improving the prognosis of periodontal disease.

Orthodontic treatment, in addition to its benefits, may entail periodontal risks and complications that should not be ignored. Fixed orthodontic appliances promote plaque retention and make brushing less effective. They cause both quantitative and qualitative changes in plaque, thus increasing the risk of caries and periodontal disease.

The aim of this narrative review is to present the effects of orthodontic treatment on the periodontium. A bibliographic collection will be carried out in the search engines Pubmed, SciELO and Google Scholar, of scientific articles published in the last 10 years in English, Portuguese and French with the keywords: "Orthodontic therapy", "Periodontal status", "Orthodontics effects", "Oral hygiene".

ÍNDICE GERAL

I. INTRODUÇÃO	11
II. DESENVOLVIMENTO.....	13
1. A ORTODONTIA	13
1.1. O tratamento ortodôntico	13
1.2. Os princípios de movimentação dentária	14
1.2.1. O movimento dentário fisiológico	15
1.2.2. O deslocamento dentário induzido ou ortodôntico.....	16
1.3. Biomecânica do movimento	18
1.3.1. A força ideal	18
1.3.2. A noção de força.....	19
1.3.3. A intensidade	20
1.3.4. A noção de binário.....	20
1.3.5. Centro de resistência.....	20
1.3.6. Centro de rotação.....	21
1.3.7. Momento de uma força e de um binário.....	21
1.3.8. Interações com a saúde periodontal.....	22
1.4. Opções de tratamento.....	23
1.4.1. Aparelhos fixos.....	23
1.4.2. Aparelhos removíveis.....	24
1.4.3. Contenção	25
2. A PERIODONTOLOGIA	27
2.1. O periodonto saudável.....	27
2.1.2. Ligamento periodontal.....	30
2.1.3. Cimento.....	32
2.1.4. Osso alveolar	33
2.1.5. Espaço biológico.....	34
2.2. O periodonto patológico	35
2.2.1. Lesões do tecido gengival.....	35
2.2.1.1. Gengivite	35
2.2.1.2. Aumento do volume gengival.....	36
2.2.1.3. Recessão gengival.....	36
2.2.2. Lesão do tecido ósseo: periodontite.....	37
2.3. Diagnóstico da doença periodontal	38
2.3.1. Sondagem periodontal	38
2.3.2. Inspeção	39
2.3.3. Mobilidade dentária.....	39
2.3.4. Palpação.....	40
2.3.5. Raio X.....	40
3. EFEITOS DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO SOBRE O PERIODONTO	41
3.1. EFEITOS ADVERSOS DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO SOBRE O PERIODONTO	41
3.1.1. Efeitos indesejáveis	41
3.1.1.1. Acumulação de placa bacteriana	41
3.1.1.2. Alteração da flora microbiana	42
3.1.1.3. Recessão gengival.....	43

3.1.1.4. Invaginação gengival.....	44
3.1.1.5. O triângulo negro.....	45
3.1.1.6. Aumento do volume gengival.....	46
3.1.1.7. Gengivite	46
3.1.1.8. Periodontite.....	48
3.1.1.9. Perda de suporte ósseo.....	49
3.1.1.10. Reabsorção radicular	50
3.1.1.11. Lesões periodontais profundas: deiscência e fenestração.....	52
3.1.2 Impacto dos diferentes aparelhos no periodonto	53
3.1.2.1. Aparelho fixo	53
3.1.2.2. Aparelho removível	56
3.1.2.3. Contenção	57
3.2. Efeitos positivos do tratamento ortodôntico sobre o periodonto	59
3.2.1. Alinhamento dos dentes.....	59
3.2.2. Anomalias de oclusão	60
3.2.2.1. Sobremordida.....	60
3.2.2.2. Mordida aberta.....	61
3.2.2.3. Mordida cruzada	62
3.2.3. Vantagens do tratamento ortodontico.....	62
3.2.3.1. Defeitos ósseos	62
3.2.3.2. Preparação para a colocação de implantes	63
3.2.3.3. Reduzir a recessão da gengiva.....	64
3.2.4. Os tipos de movimentos ortodônticos	65
3.2.4.1. Movimento de extrusão	65
3.2.4.2. Movimento de intrusão	66
3.2.4.3. Movimento de translação.....	67
3.2.4.4. Movimento de rotação	68
3.2.4.5. Movimento de inclinação	69
3.2.4.6. Torque.....	70
III. CONCLUSÃO	71
IV. BIBLIOGRAFIA.....	73

Índice de figuras

Figura 1 : Alterações na remodelação óssea quando é aplicada uma força	17
Figura 2 : Diagrama de força/velocidade e níveis de força ideais	18
Figura 3 : Localização do centro de resistência de um dente em relação à altura do osso alveolar.	20
Figura 4 : Aparelho fixo com brackets	22
Figura 5: Aparelho removível, Invisalign®	24
Figura 6 : Contenção fixa	24
Figura 7: Um dente e os seus tecidos periodontais	26
Figura 8: Três partes da gengiva identificadas	28
Figura 9: A disposição dos feixes de fibras de colagénio na gengiva	29
Figura 10 : Desenho do ligamento periodontal entre o osso e o cimento	30
Figura 11 : Fotografia de uma gengivite	33
Figura 12 : Migrações patológicas, recessões gengivais típicas da periodontite	35
Figura 13: Uma sonda periodontal inserida na interface dente-gengiva	37
Figura 14 : Hipertrofia gengival devido à acumulação de placa bacteriana	40
Figura 15: Recessão gengival localizada no dente 13	41
Figura 16 : Altura e profundidade variáveis das invaginações gengivais	43
Figura 17 : Hipertrofia gengival devido à acumulação de placa promovida por aparelhos ortodônticos	45
Figura 18 : Exemplo dos efeitos da periodontite	47
Figura 19 : Ortopantomografia de um paciente com periodontite severa	48
Figura 20 : A reabsorção radicular associada ao tratamento ortodôntico	49
Figura 21 : Lesões periodontais profundas	51
Figura 22 : Colagem inadequada das brackets mandibulares com interferências com o espaço biológico	53
Figura 23 : Apinhamento dentário	58
Figura 24 : Sobremordida exagerada	59
Figura 25 : Sobreposição severa com trauma directo na gengiva marginal	60
Figura 26 : Mordida cruzada com uma higiene oral incorrecta	60
Figura 27: Paciente com patologia periodontal com implantologia	62
Figura 28: Paciente com recessão gengival localizada associada a ortodontia	63
Figura 29 : Movimento de intrusão do dente	65
Figura 30 : Movimento de translação do dente	66
Figura 31 : Movimento de rotação do dente	67
Figura 32 : Movimento de inclinação do dente	69

Lista das abreviaturas

CAA- cimento afibrilar acelular

CFCI- cimento com fibras celulares intrínsecas

CAFE- cimento acelular de fibras extrínsecas

CCME- cimento celular misto estratificado

BMU- unidade multicelular básica

ARIF- ativação-reabsorção-inversão-formação

ARF- ativação-reabsorção-formação

IG- invaginação gengival

CR- centro de resistência

AVG- aumento do volume gengival

LPD- ligamento periodontal

OMD- ordem dos médicos dentistas

mm- milímetros

I. INTRODUÇÃO

A procura de tratamento ortodôntico está constantemente a aumentar, tanto para crianças como para adultos. Por outro lado, a doença periodontal afeta quase 50% da população adulta, causando perda de tecido de suporte dos dentes e, na maioria dos casos, queixas estéticas significativas (Machado et al., 2020). A necessidade de tratamento ortodôntico aumenta com a idade do paciente, em paralelo com a crescente deterioração do estado periodontal. Portanto, para corrigir ou modificar as migrações dentárias, os diastemas, as extrusões, compensar espaços edêntulos ou desequilíbrios oclusais e recuperar uma estética satisfatória, um grande número destes pacientes com doença periodontal recorre ao tratamento ortodôntico.

Vários dispositivos, fixos ou removíveis, podem ser utilizados. O correto alinhamento dos dentes nas suas respetivas arcadas e a restauração das relações inter-arcadas normais facilitam a manutenção da higiene e o controlo da inflamação periodontal. No entanto, os aparelhos ortodônticos, pela sua própria presença, atuam como fatores de retenção de placa e contribuem assim para um risco acrescido de doença periodontal.

Por outro lado, as complicações periodontais estão entre os efeitos adversos mais comuns do tratamento ortodôntico. Um dos desafios para o ortodontista é causar a menor alteração possível, uma vez que a saúde periodontal é um dos indicadores clínicos do sucesso do tratamento ortodôntico.

Uma abordagem multidisciplinar entre periodontologia e ortodontia é portanto fundamental para o diagnóstico e plano de tratamento de pacientes com problemas periodontais. Esta é a única forma de prevenir complicações que possam surgir durante o tratamento ortodôntico, alcançando assim resultados estéticos e funcionais.

II. DESENVOLVIMENTO

1. A Ortodontia

Segundo a OMD, a ortodontia é a especialidade da medicina dentária que se dedica à prevenção e correção das más posições dos dentes e dos maxilares. A Ortodontia é uma disciplina que trata do estudo e tratamento de anomalias na posição dos dentes e da malformação dos maxilares. Ajuda o paciente a recuperar uma dentição funcional e estética, restaurando a função mastigatória. O seu objetivo é sobretudo permitir o desenvolvimento adequado das funções orofaciais, promovendo o crescimento harmonioso do rosto e dos dentes (Bassigny & Canal, 1983). O resultado do alinhamento correto dos dentes no final do tratamento ortodôntico facilita a auto-limpeza e uma profilaxia mais eficaz (Yin et al., 2019).

1.1. O tratamento ortodôntico

O tratamento ortodôntico permite o alinhamento adequado dos dentes e tem como objetivo obter uma oclusão funcional e estética; contribui para uma melhor qualidade de vida do paciente, melhora a mastigação, a estética facial e a fala. O restabelecimento do alinhamento dentário adequado e a correção de malposições facilita a higiene oral dificultando a retenção de placa bacteriana, fator primário e primordial para a instalação da doença periodontal (Alfuriji et al., 2014; Antezack & Monnet-corti, 2018; Cerroni et al., 2018).

A ortodontia pode ser a solução para problemas estéticos causados por periodontite ou pela sequela de tratamento periodontal. O tratamento ortodôntico representa grandes vantagens mas, como qualquer tratamento, também comporta certos riscos e complicações associadas. As forças ortodônticas induzem uma reacção inflamatória no periodonto que é necessária para a movimentação dentária ortodôntica. Por isso, um dos desafios da Ortodontia é acabar o tratamento ortodôntico com o mínimo efeito deletério possível sobre o dente e os tecidos periodontais (Alfuriji et al., 2014).

A estética tornou-se um valor importante da sociedade e são cada vez mais os pacientes adultos que procuram tratamento ortodôntico. Os ortodontistas são assim confrontados com pacientes com problemas periodontais, que precisam de ser tomados em consideração no plano de tratamento (Wali Peeran & Ramalingam, 2021). A utilização de aparelhos ortodônticos pode agravar a patologia pré-existente e acelerar a destruição dos tecidos periodontais em pacientes com mau controlo da higiene oral. Por esse motivo, o tratamento ortodôntico foi contra-indicado durante muito tempo em doentes periodontais. Atualmente, sabe-se que o tratamento ortodôntico pode ser realizado num paciente periodontal desde que sejam respeitadas certas regras : redução prévia da inflamação dos tecidos, adaptação das forças ortodônticas à área periodontal disponível e higiene oral rigorosa (Boyer et al., 2013). Qualquer tipo de tratamento ortodôntico está contra-indicado em pacientes periodontais incapazes de exercer um controlo mecânico adequado da placa bacteriana, em pacientes com doença periodontal ativa, gengivite e periodontite crónica. Nos pacientes que apresentam doenças gengivais e periodontite agressiva, associadas a problemas sistémicos o tratamento só poderá ser realizado sobre rigoroso controlo das causas locais e sistémicas e monitorização constante (Seixas de Paiva & Veras de Almeida, 2005).

1.2. Os princípios de movimentação dentária

O movimento dentário é baseado numa reação inflamatória no periodonto. É a consequência de um estímulo mecânico, que promove a remodelação do ligamento periodontal e do osso alveolar (Tiro, 2018).

A movimentação dentária deve satisfazer determinados critérios para ser realizada. O periodonto deve estar saudável e deve haver células capazes de reabsorver e formar osso. Uma visão abrangente da integridade e nível ósseo é necessária para mover um dente ou um grupo de dentes. O ortodontista tem de ter em conta que são os tecidos periodontais que tornam possível a movimentação dentária, mas que têm limites que não devem ser ultrapassados (Antoun et al., 2017; Dersot, 2012; Ngom et al., 2010). A anatomia é importante na movimentação dentária uma vez que é influenciada por fatores como: as pressões exercidas pelos tecidos moles, os níveis de fixação dos

tecidos periodontais, as forças neuromusculares, a anatomia do osso alveolar e a relação lábio-dente (Antoun et al., 2017).

As condições para movimentar dentes devem ser não-inflamatórias; o tratamento passa por tratamento periodontal não-cirúrgico (destartarização e/ou alisamento radicular) e quando indicado, tratamento periodontal cirúrgico. As condições periodontais determinam que as forças utilizadas devem ser contínuas e leves (Massif & Frapier, 2007).

A movimentação dos dentes com aparelho ortodôntico tem certas limitações que não estão claramente definidas. O movimento dentário ortodôntico tem um efeito positivo nos tecidos de suporte, mas quando os limites são excedidos, pode levar a danos nos tecidos periodontais. A escolha da ancoragem, do aparelho e da intensidade da força deve ser feita de forma consciente, de forma a otimizar o movimento dentário (Antoun et al., 2017).

Existem dois tipos de movimento dentário: movimento dentário fisiológico e movimento dentário induzido ou ortodôntico.

1.2.1. O movimento dentário fisiológico

A remodelação óssea permite que o tecido ósseo esteja em constante renovação, é responsável pela ancoragem ligamentar ao nível do osso alveolar, bem como a sua manutenção durante o movimento dentário fisiológico ou induzido. A movimentação dentária é possível devido a este fenómeno de remodelação, bem como à aplicação de uma força (Boileau, 2011; Massif & Frapier, 2007).

O ligamento periodontal tem um papel duplo; tem a vantagem de ter a sua própria capacidade de remodelação e desempenha um papel regulador da remodelação óssea (Boileau, 2011).

O osso alveolar deve desempenhar vários papéis, incluindo a manutenção da homeostase, hematopoiese e fornecer apoio protector, o que só pode ser conseguido através da remodelação por osteoblastos e osteoclastos. Este processo tem lugar na

chamada Unidade multicelular básica (BMU) que é o foco de uma sequência bem definida: ativação-reabsorção-inversão-formação (ARIF). Foi Baron em 1973 que modificou o conceito de Frost, que tinha estabelecido apenas três fases de ativação-reabsorção-formação (ARF), acrescentando a fase de inversão. Este ciclo é composto por eventos imutáveis que levam à formação de uma unidade óssea esquelética (BSU) (Massif & Frapier, 2007). A fase de ativação começa com o recrutamento de pré-osteoclastos que irão para a área óssea a ser reabsorvida. Estes ligarão-se à superfície óssea antes de se fundirem em osteoclastos multinucleados. Na fase de reabsorção, os osteoclastos destroem o tecido ósseo. Na fase de inversão, as células mononucleares como os macrófagos estabelecerão a linha de cementante, ou seja, a fronteira entre o osso recém-criado e o osso antigo. Os pré-osteoblastos são então recrutados e diferenciados em osteoblastos. Na fase de formação ou aposição, podemos observar uma aposição de tecido osteóide, tecido ósseo jovem sem mineralização e sem calcificação, ao longo da linha cementante. Depois desta fase ocorre uma mineralização progressiva.

Há dois conceitos descritos por Baron, um diz respeito ao "balanço" ou equilíbrio quantitativo entre reabsorção e formação e o outro diz respeito ao "acoplamento" que é a relação qualitativa entre estes dois fenômenos. Esta sequência ARIF é seguida por uma fase conhecida como quiescência, durante a qual o novo osso é formado com células, aquelas que compõem o tecido ósseo na superfície do osso. Esta remodelação é regulada por diferentes fatores: gerais (hormonas calciotrópicas) ou fatores locais (factores de crescimento, citocinas, interleucinas...) (Boileau, 2011; Massif & Frapier, 2007).

1.2.2. O deslocamento dentário induzido ou ortodôntico

O movimento dentário ortodôntico define-se como um processo inflamatório onde ocorrem uma série de alterações periodontais, dependentes da direção, da magnitude e da duração da força aplicada, e ainda da idade do paciente tratado (Proffit, 2000).

A aplicação de uma força sobre um dente ou grupo de dentes conduzirá a uma reacção biológica que visa reduzir o stress sofrido (Massif & Frapier, 2007). Um

fenómeno de remodelação terá então lugar e levará a uma deslocação dentária (Boileau, 2011). Este tipo de deslocamento tem certos efeitos imediatos e a longo prazo.

Depois de uma força ser aplicada a um dente, são observados efeitos imediatos. Assim que a força for aplicada, ocorrerá um deslocamento instantâneo e ligeiro do dente, devido à elasticidade do ligamento periodontal. Uma compressão do ligamento periodontal começa numa face, chamada face em pressão, e concomitantemente, um alongamento começa na outra face, chamada face em tensão. Se a força for interrompida, a situação volta mais ou menos ao normal. Isto resulta no movimento do dente para além do seu limite alveolar original. O osso alveolar sofrerá uma deformação e a fuga de líquidos através da lâmina crivada levará a um deslocamento mais lento (Antoun et al., 2017; Boileau, 2011; Massif & Frapier, 2007).

Os efeitos a longo prazo caracterizam-se por uma deslocação dentária com um certo atraso devido a fenómenos de remodelação histológica, que podem variar muito dependendo da situação. Isto pode ser explicado pelas diferenças na pressão exercida. Se a pressão exercida for baixa, a circulação sanguínea é limitada mas ainda possível, pelo que os fenómenos de reabsorção ocorrem rapidamente; isto chama-se reabsorção direta. Se a pressão exercida for forte, a vascularização já não pode ter lugar, o que leva à necrose e à degeneração localizada das células. Reitan definiu este fenómeno como a hialinização. A remodelação não pode ter lugar nestas áreas hialinas, impedindo possíveis deslocamentos. No entanto, os espaços medulares vizinhos realizarão a remodelação que finalmente tornará possível o deslocamento. Isto é conhecido como reabsorção indireta. Quando a zona hialina é reabsorvida, o deslocamento do dente pode começar (Figura 1) (Boileau, 2011).

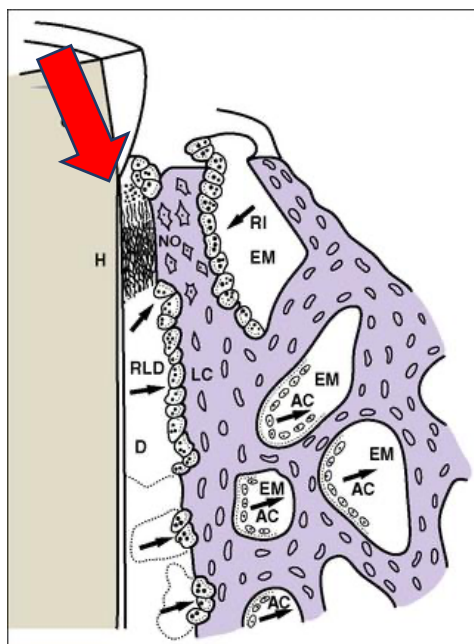


Figura 1 : Alterações na remodelação óssea quando é aplicada uma força.

O deslocamento inicial (seta vermelha) leva ao aparecimento de uma zona hialina (H) no ligamento periodontal (D). Na periferia, ocorre a reabsorção lateral direta (RLD) da lâmina cribriforme (CL); nos espaços medulares (EM), a reabsorção osteoclástica indireta (IR) ocorre na zona hialina, induzida por necrose osteocitária (ON). À distância, os espaços medulares reagem para a reabsorção direta por aposição compensatória (AC) (Adaptado de Boileau, 2011)

1.3. Biomecânica do movimento

1.3.1. A força ideal

A força ideal ou ótima durante o deslocamento dentário é a que tem a melhor eficiência na velocidade de deslocamento dentário, permitindo a máxima relação velocidade/força (Figura 2). Deve manter a osteoclasia (o fenómeno da reabsorção óssea por osteoclastos) e o controlo da inflamação sem causar hialinização.

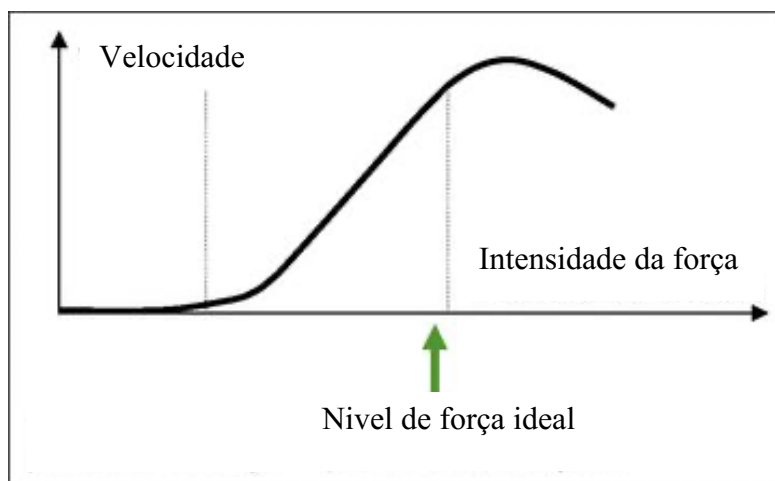


Figura 2: Diagrama de força/velocidade e níveis de força ideais (Adaptado de Boileau, 2011)

O espaço periodontal, após aplicação de forças, é mais amplo do que em situações fisiológicas. A força pode então ser aumentada sem exceder o limite. Em princípio, a força ideal não é iatrogénica, mas podem ocorrer alguns efeitos secundários, tais como a perda óssea, reabsorções radiculares ou recessões periodontais localizadas.

Os princípios biomecânicos são aplicáveis a todos os aparelhos ortodônticos, fixos ou removíveis. De facto, um bom conhecimento da biomecânica permite-nos escolher o melhor sistema de forças, bem como a terapia mais indicada ao objetivo do tratamento, minimizando os efeitos indesejáveis (Boileau, 2011; Massif & Frapier, 2007).

1.3.2. A noção de força

Uma força é caracterizada por uma ação mecânica capaz de deformar ou modificar a quantidade de movimento de um corpo, ou seja, de o mover. A força é representada por um vetor e determinada pela sua linha de ação ou direção, o seu sentido, a sua intensidade e o seu ponto de aplicação (Boileau, 2011; Bonnefont & Guyomard, 1979).

Vários ritmos de força podem ser distinguidos. Existem as forças contínuas onde a energia libertada pelo aparelho ortodôntico diminui gradualmente. Baron, em 1975, aconselha este ritmo para manter uma reserva de osteoclastos (Baron, 1975; Boileau, 2011). Podemos optar por as forças intermitentes, nas quais a energia libertada pelo sistema mecânico diminui muito rapidamente assim que o dente começa a mover-se. Segundo alguns autores, o uso de forças de curta duração tem vantagens porque

produzem menos hialinização, danos nos tecidos, reabsorção radicular e isquemia. As forças intermitentes caracterizam-se por fases de atividade e repouso (sem dispositivos ativos), as forças não são permanentemente aplicadas (Baron, 1975; Boileau, 2011; Bonnefont & Guyomard, 1979). As forças intermitentes só são eficazes se os períodos de interrupção forem mais curtos do que o tempo de latência da diferenciação celular. Quando o aparelho está em boca, a força provoca uma aposição ostéide do lado em tensão, o que impede qualquer movimento de recidiva durante as fases sem aparelho (Bassigny & Canal, 1983; Massif & Frapier, 2007).

1.3.3. A intensidade

Clinicamente, a intensidade da força ótima é a que permite respeitar as deslocções previstas no plano de tratamento ao ser aplicada sobre o dente a movimentar e sobre os dentes de ancoragem. A dificuldade reside na obtenção e manutenção constante desta força durante o deslocamento dentário. A escolha do mecanismo e do fio envolvido na ação são essenciais e estão intimamente ligadas. A intensidade da força rege a ação que será obtida e é feita uma distinção entre forças ortodônticas (80 a 160 g) aplicáveis à região dentoalveolar e forças ortopédicas (de 400 g) com uma ação esquelética e reservada para o sujeito em crescimento (Boileau, 2011).

1.3.4. A noção de binário

Quando duas forças são combinadas para se conseguir um único movimento (torque, versão...) chama-se um binário. As forças devem ter a mesma direção, sentido oposto e a mesma intensidade (Boileau, 2011).

1.3.5. Centro de resistência

O centro de gravidade de um dente é o ponto de aplicação do seu peso. A noção de centro de resistência (Cr) aparece no momento que o dente é colocado no meio ósseo. O centro de resistência é definido como o ponto onde toda a resistência de um dente é concentrada durante o seu próprio movimento. A posição do centro de resistência é independente do sistema de forças, mas varia de acordo com o sólido (forma e

propriedades), com o dente (comprimento, número e forma das raízes), mas também depende do ambiente em que se encontra (altura e densidade do osso alveolar).

O Cr está localizado aproximadamente ao nível do terço coronário da raiz para um dente monoradicular, e a 2mm da furca para um dente multirradicular. Em casos de periodonto reduzido, o centro de resistência está mais próximo do apex (Figura 3) (Bassigny & Canal, 1983; Boileau, 2011).

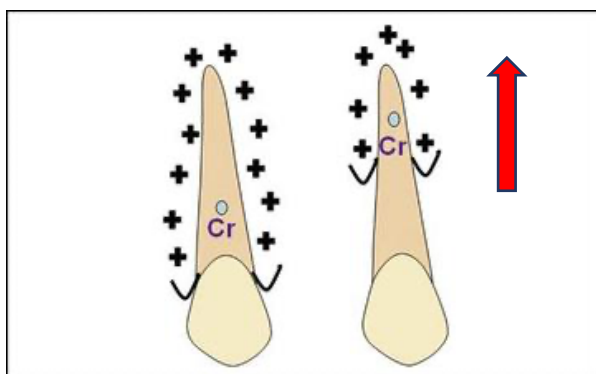


Figura 3 : Localização do centro de resistência de um dente em relação à altura do osso alveolar (Adaptado de Boileau, 2011)

1.3.6. Centro de rotação

Este é o ponto em torno do qual o dente gira se lhe for aplicada uma força que não passe pelo seu centro de resistência. Difere do centro de resistência porque é totalmente dependente do sistema de forças aplicado ao dente e não está necessariamente localizado no dente, pode ser extra-dentário. Varia com a desativação do aparelho ortodôntico e o deslocamento do dente; é, portanto, um centro de rotação instantâneo (Bassigny & Canal, 1983; Boileau, 2011).

1.3.7. Momento de uma força e de um binário

Quando a linha de ação não passa através do centro de resistência, o corpo realiza uma rotação associada a uma translação.

O momento da força $M(f)$ é o dado que define esta rotação e é obtido pela multiplicação da intensidade da força (F) pela distância ortogonal da sua linha de ação a partir do centro de resistência (d): $M(f) = F \cdot d$ (g.mm)

O momento de um binário $M(c)$, com forças de igual intensidade, corresponde ao produto da intensidade de uma das duas forças (F_c) e da distância ortogonal entre as duas linhas de ação (dc): $M(c) = F_c \cdot dc$ (g.mm)

A relação momento/força é fundamental na gestão mecânica do aparelho ortodôntico. Determina tanto o movimento a ser realizado como a posição do centro de rotação. O movimento dentário ortodôntico é muito lento, o que facilita a gestão dos efeitos desejados, bem como dos efeitos indesejáveis. De facto, observamos que num determinado momento em que o sistema dento-alveolar está em equilíbrio, a soma de forças e momentos é zero (Boileau, 2011).

1.3.8. Interações com a saúde periodontal

Um bom conhecimento das forças e da biomecânica permite alcançar a resposta tecidual desejada. No entanto, quando estas forças são mal aplicadas, podem levar à destruição de tecidos.

Os pacientes com um periodonto reduzido e saudável podem fazer um tratamento ortodôntico. No entanto, deve ter vigilância apertada, para o caso de haver uma nova perda óssea que possa levar à perda de dentes. Em más oclusões complexas e periodonto reduzido, deve haver modificações terapêuticas relativas à mecânica e retenção. No entanto, os movimentos dentários nestes pacientes ocorrem nas mesmas condições biológicas do que em pacientes com periodonto intacto.

Durante o movimento ortodôntico, acontecem alterações inflamatórias no periodonto. Ocorre um aumento do número de moléculas de sinalização que desempenham um papel central na doença periodontal. Portanto, o risco teórico de um

paciente desenvolver periodontite existe em associação com qualquer tratamento ortodôntico (Reichert et al., 2011).

1.4. Opções de tratamento

A escolha do aparelho e a sua correta utilização são passos que não devem ser negligenciados no tratamento ortodôntico, caso contrário a maloclusão pode agravar-se. Cada tipo de aparelho tem as suas próprias características: os aparelhos fixos são qualificados de "sofisticados" porque são capazes de deslocar os dentes com precisão, enquanto os aparelhos removíveis só são capazes de movimentos mais simples (Roberts-Harry & Sandy, 2004).

1.4.1. Aparelhos fixos

Apesar do bom desempenho dos aparelhos removíveis tradicionais, os aparelhos fixos são a escolha de eleição devido à sua capacidade de proporcionar movimento dentário nas três dimensões do espaço. Os resultados obtidos com aparelhos fixos são melhores do que com aparelhos removíveis porque são possíveis múltiplos movimentos dentários simultâneos e os resultados são muito mais previsíveis e de um nível mais elevado.

Existem vários tipos de aparelhos fixos, mas todos eles funcionam da mesma forma, fornecendo um ponto fixo de fixação para controlar a posição dos dentes. São relativamente complexos de manusear, mas representam uma vantagem significativa (Boileau, 2011; Roberts-Harry & Sandy, 2004). Este tipo de aparelho é composto por um suporte fixado à coroa do dente e num fio colocado nos brackets para mover os dentes, que será mudado para um fio cada vez mais espesso para controlar o movimento em três dimensões (Figura 4). A maioria deles utiliza forças leves e contínuas para conseguir o movimento dentário (Han, 2015; Roberts-Harry & Sandy, 2004).

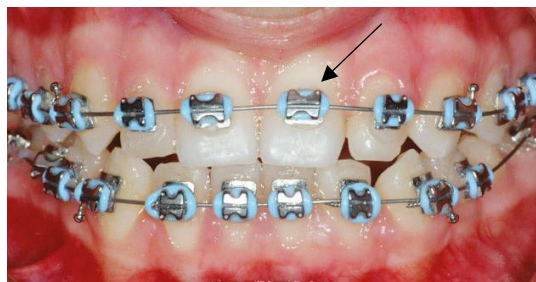


Figura 4: Aparelho fixo com brackets (seta preta) (Adaptado de Proffit, 2013)

A força exercida pelo fio do arco sobre o dente depende das suas características mecânicas e da sua deformação durante a sua inserção no bracket. Devido à sua elasticidade, o arco tende a voltar à sua forma inicial, exercendo uma força sobre o dente que o faz mover-se. As características do fio, tais como secção transversal, comprimento e módulo de elasticidade, são importantes porque determinam a intensidade da força fornecida. O bracket e o arco contêm informações sobre a posição final desejada do dente nas três dimensões do espaço que podem ser lidas quando o arco é deformado para caber na slot. Os fenómenos de fricção entre o arco e a slot do bracket são também factores a terem conta. Quanto maior for a fricção, maior será a força necessária para o deslocamento. Este atrito depende principalmente da composição do arco, do tipo de bracket, do sistema de ligadura (ligaduras elastoméricas, ligaduras de aço), saliva e placa bacteriana (Boileau, 2011).

1.4.2. Aparelhos removíveis

Os aparelhos removíveis tradicionais representam uma “fatia” importante do tratamento ortodôntico, mas são limitados na ortodontia contemporânea. Têm apenas a capacidade de realizar movimentos dentários simples (ex.:inclinação). Quando utilizados corretamente, são dispositivos muito úteis e proporcionam resultados satisfatórios. São utilizados em situações específicas como os dentes basculantes, quando existem hábitos de sucção, na retenção ou na manutenção do espaço, bloqueio de movimentos e na redução da sobremordida (Boileau, 2011; Roberts-Harry & Sandy, 2004).

Um desenvolvimento mais recente na ortodontia tem sido a utilização de alinhadores transparentes. Têm muitas vantagens: melhores resultados estéticos, mais

conforto e menos visíveis e são, por isso, frequentemente preferidos pelos adultos. Vêm sob a forma de alinhadores de plástico transparente que cobrem todo o dente e a parte marginal da gengiva (Figura 5). Os alinhadores da marca Invisalign® permitem movimentar os dentes com a ajuda de vários alinhadores removíveis feitos de policarbonato transparente customizados. Com este método, é importante ter em conta os limites dos alinhadores em relação aos movimentos desejados e a experiência do praticante. Após um diagnóstico completo, o médico fará impressões/scan dos maxilares e da oclusão do paciente. Estas serão enviadas para Invisalign® juntamente com as fotografias intra e extra-orais e as radiografias. O laboratório irá então criar uma configuração virtual do processo de tratamento utilizando um software. Como esta técnica é removível, não interfere com a boa higiene oral durante todo o tratamento (Boileau, 2011; Han, 2015).



Figura 5: Aparelho removível, Invisalign® (Proffit, 2013)

1.4.3. Contenção

A contenção é definida como a fase final do tratamento ortodôntico após o tratamento ativo. Existem várias alternativas de contenção: uma placa, uma goteira ou um fio (Figura 6). O tratamento ortodôntico pode resolver problemas de dentes mal posicionados ou patologicamente migrados, mas não é completamente estável. Existe um fenómeno de recidiva, ou seja, o reaparecimento de problemas de má posição ou de má oclusão semelhantes aos que motivaram o tratamento ortodôntico. Há várias razões pelas quais os dentes tendem a regressar à sua posição original. Foram identificadas três

causas principais: os tecidos periodontais e gengivais modificados pelo tratamento ortodôntico requerem tempo para se remodelarem, os tecidos moles em torno da cavidade oral exercem pressões e existem alterações que se devem ao crescimento fisiológico. Portanto, parece ser da maior importância colocar uma contenção para manter a posição correta dos dentes após o tratamento ortodôntico, especialmente em pacientes com periodontite. Os objetivos da contenção são manter os dentes numa posição estética e funcional ideal, manter ou aperfeiçoar os resultados obtidos e evitar a recidiva das anomalias corrigidas. A colocação da contenção evita a recidiva histológica, uma vez que começa assim que o aparelho é retirado, pelo que deve ser colocado dentro de 3-4 dias até um máximo de uma semana (Boileau, 2011; Han et al., 2021; Venere et al., 2017).

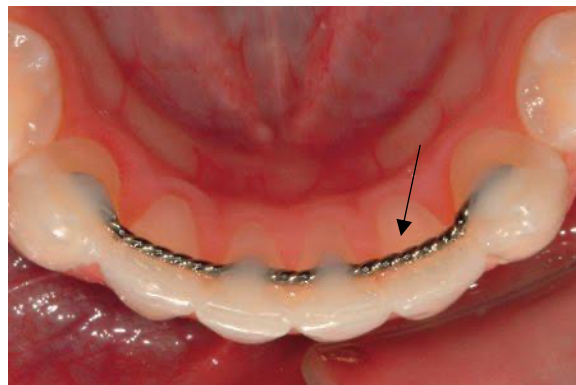


Figura 6: Contenção fixa (seta preta) no quinto sextante na forma de um fio (Proffit, 2019)

2. A Periodontologia

2.1. O periodonto saudável

O periodonto, de origem "peri" que significa ao redor e "odonto" que significa os dentes, corresponde ao tecido que envolve os dentes, também é conhecido como "tecido de suporte dos dentes" ou "aparelho de inserção". É composto por 4 elementos: a gengiva, o ligamento periodontal, o cemento radicular e o osso alveolar propriamente dito (Figura 7). O periodonto constitui uma unidade biológica e funcional, que sofre alterações com a idade e está sujeita a alterações morfológicas e funcionais decorrentes de alterações no meio oral (Janson, 2008).

O papel do periodonto é fixar o dente ao osso maxilar ou mandibular e manter a integridade da superfície da mucosa mastigatória da cavidade oral. Os tecidos duros participam na ancoragem do órgão dentário ao esqueleto, enquanto a gengiva tem o papel de proteger os tecidos subjacentes de ataques externos (Berglundh et al., 2022; Wolf, 2005).

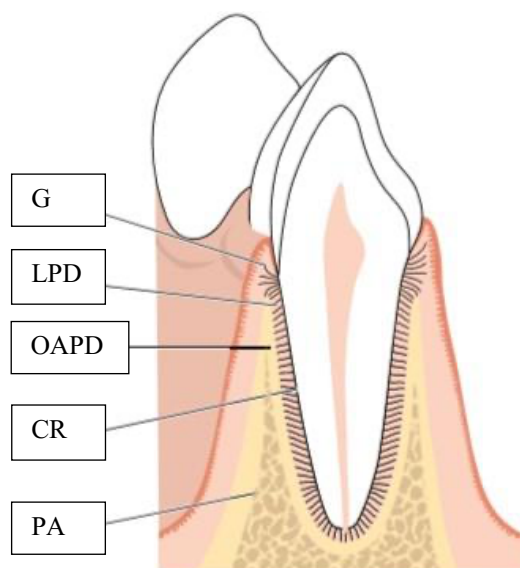


Figura 7: Um dente e os seus tecidos periodontais que consistem em gengiva (G), ligamento periodontal (LPD), osso alveolar propriamente dito (OAPD), e cemento radicular (CR). PA, processo alveolar (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

2.1.1. A gengiva

A gengiva, componente da mucosa mastigatória, reveste o processo alveolar e envolve a parte cervical dos dentes em forma de colar. A sua forma e textura definitivas são determinadas no mesmo tempo que a erupção dos dentes. É o único tecido periodontal visível na inspeção.

A gengiva é dividida em diferentes partes anatómicas (Figura 8). Entre elas, encontramos a gengiva livre, que clinicamente saudável, apresenta uma cor rosa coral com uma consistência firme e uma superfície opaca. Estende-se nas superfícies vestibular e lingual/palatina dos dentes a partir da margem gengival na direção apical e é delimitada da gengiva inserida por uma depressão linear rasa designada por sulco ou ranhura da gengiva livre. Contudo, a separação anatómica entre a gengiva livre e a gengiva aderida é observada em cerca de 30 a 40% dos adultos.

Observamos também o sulco gengival. A forma arredondada do bordo livre da gengiva dá origem a uma pequena invaginação ou sulco localizado entre o dente e a gengiva. Este pequeno espaço permite a inserção de uma sonda periodontal. Em tecido clinicamente saudável e após a erupção completa do dente, o bordo livre da gengiva está localizado a cerca de 1,5-2 mm da junção cimento-esmalte, caracterizando o fundo do sulco. Quando a sonda se insere em maior profundidade na direção apical, o tecido gengival separa-se do dente e forma-se uma bolsa periodontal.

Uma das partes da gengiva é a gengiva interdentária, também chamada de papila interdentária. A sua anatomia depende de sua localização. A papila tem uma forma piramidal na região anterior dos dentes enquanto que na zona dos molares tem uma forma mais achatada.

A gengiva aderida possui também coloração rosa coral com textura firme com pequenas depressões na superfície denominadas "stippling", dando a aparência de uma casca de laranja. A gengiva aderida é delimitada pela junção mucogengivale no sentido apical onde se torna contínua com a mucosa alveolar. No entanto, esta linha mucogengival não existe em palatino uma vez que a gengiva aderida se une

imperceptivelmente com a mucosa palatina, mantendo a mesma de consistência firme (Berglundh et al., 2022; Janson, 2008).

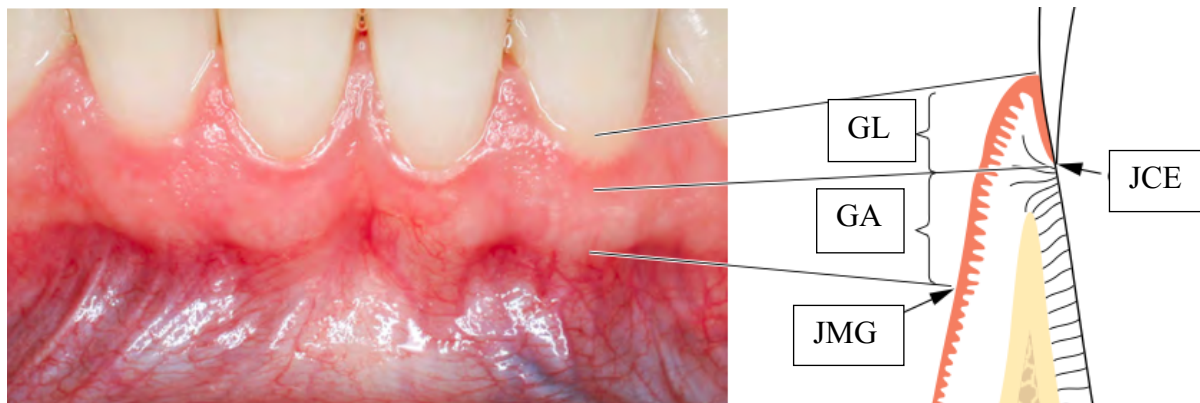


Figura 8: Três partes da gengiva podem ser identificadas: a gengiva livre (GL), a gengiva interdental, e a gengiva aderida (GA). A junção mucogingival (JMG) demarca a gengiva da mucosa alveolar. (JCE), junção de cemento e esmalte (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

A altura da gengiva, particularmente da gengiva aderida, varia segundo a sua localização, o tipo de dente que recobre e cresce com a idade. No mesmo indivíduo pode ser encontrado um espaçamento entre 1 a 9 mm. Estima-se que uma altura de 0,5 mm seja suficiente para conservar as condições periodontais sãs (Lindhe & P.Lang, 2015).

Existem unidades que permitem ligar a gengiva aderida ao osso alveolar subjacente e ao cemento que são denominadas fibras de colagénio (Figura 9). Eles podem aparecer de forma irregular ou aleatória mas, na maioria dos casos, agrupam-se em "feixes" com diferentes orientações. Permite classificá-los em várias categorias. As fibras circulares juntam-se em feixes em padrão semelhante a um anel ao redor do dente ao nível da gengiva livre. As fibras dento gengivais são fibras inseridas na porção supra-alveolar da raiz no cemento que se apresentam em forma de leque. Projetam-se na direção do tecido gengival livre das superfícies vestibular, lingual e interproximal. As fibras dento periostais localizam-se também na porção supra-alveolar da raiz no cemento, contudo estendem-se sobre a crista óssea vestibular ou lingual no sentido apical e terminam-se

na gengiva aderida. As fibras transeptais estendem-se do septo interdentário até o cemento dos dentes adjacentes numa direção retilínea (Janson, 2008).

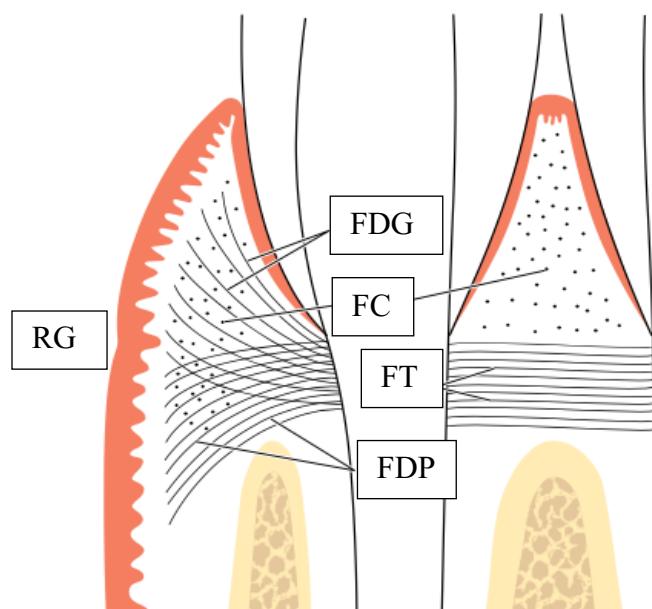


Figura 9: A disposição dos feixes de fibras de colágeno na gengiva numa secção bucolingual (esquerda) e mesiodistal (direita). FC, fibras circulares; FDG, fibras dentogengivais; FDP, fibras dentoperiosteais; RG, ranhura gengival; FT, fibras transeptais (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

2.1.2. Ligamento periodontal

O ligamento periodontal, que une o cemento ao osso alveolar propriamente dito, é um tecido conjuntivo macio celular e ricamente vascularizado localizado ao redor dos dentes. Tem uma espessura entre 0,2 e 0,6 mm. É essencial devido às suas múltiplas funções: funções físicas, estrutura de suporte, regeneradora, remodeladora, nutricional e sensorial. As funções físicas são descritas pela proteção dos vasos e nervos de feridas causadas por forças mecânicas pelos tecidos moles.

Durante a função mastigatória, o ligamento periodontal distribui e absorve as forças exercidas e outros contatos com os dentes no processo alveolar através do osso alveolar propriamente dito, também chamado de lâmina dura. A largura e a altura do ligamento determinam em grande parte a mobilidade dos dentes. As funções físicas também

permitem transmitir forças oclusais para o osso e fixar o dente, mantendo assim os tecidos gengivais com as dimensões adequadas (Berglundh et al., 2022; Janson, 2008).

O dente é ligado ao osso através de feixes de fibras colaterais a partir do tecido conjuntivo que o envolve (Figura 10). Estas fibras desenvolvem-se no sentido coronal para apical, ao mesmo tempo da formação da raiz e da erupção do dente. Quando o dente atinge o contato oclusal com o dente oposto e está em função adequada, as fibras reúnem-se em vários grupos. Podemos encontrar as fibras da crista alveolar que têm a função de prevenir a extrusão dos dentes e de oferecer resistência aos movimentos laterais. Estendem-se obliquamente do cemento, imediatamente abaixo do epitélio juncional até à crista alveolar ou do cemento sobre a crista alveolar até a camada fibrosa do periósteo que recobre o processo alveolar. As fibras horizontais estendem-se do cemento ao processo alveolar formando um ângulo reto com o longo eixo do dente. As fibras oblíquas irradiam obliquamente do cemento em direção coronal ao processo alveolar. Em maior número no ligamento periodontal, elas permitem suportar o impacto vertical devido a mastigação, transformando-o em tensão para o osso alveolar. As fibras apicais, presentes só quando o dente já se encontra formado, projetam-se do cemento ao osso alveolar no fundo do alvéolo. As fibras intra-radulares, em forma de leque, estendem-se do cemento até as zonas de furca dos dentes multirradulares (Berglundh et al., 2022; Janson, 2008).

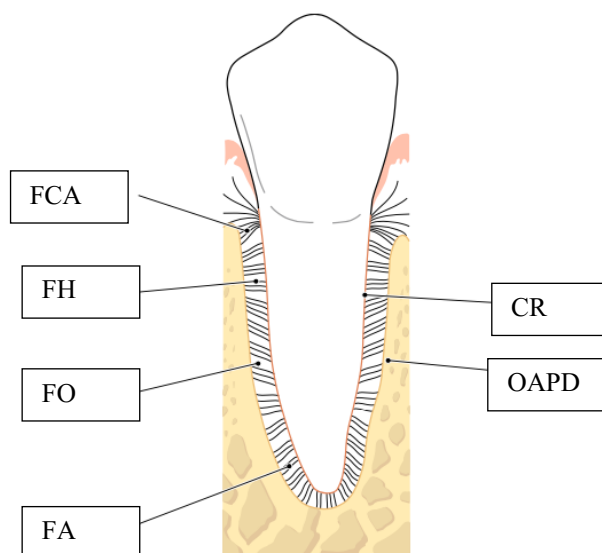


Figura 10: Este desenho ilustra como o ligamento periodontal está situado entre o osso alveolar propriamente dito (OPD) e o cemento radicular (CR) e indica os grupos de fibras de colágeno que unem o dente ao osso circundante. Do coronal ao apical, estes grupos de fibras constituem as fibras da crista alveolar (FCA), as fibras horizontais (FH), as fibras oblíquas (FO), e as fibras apicais (FA) (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

2.1.3. Cimento

O cimento é um tecido calcificado especializado que recobre as superfícies radiculares e, em algumas situações, a coroa dos dentes ou se estende até o canal radicular. Ela carece de inervação, vasos sanguíneos e linfáticos, o que a isenta de reabsorção e remodelação fisiológicas, mas é caracterizada por remodelação contínua ao longo da vida. Contém fibrilas de colágeno que se banham numa matriz orgânica. É composto por cerca de 65% de minerais, principalmente de hidroxiapatita.

O cimento insere as fibras do ligamento periodontal na raiz e contribui para o processo de reparação após um dano feito na superfície radicular (como durante um tratamento ortodôntico), protegendo a dentina de possíveis reabsorções. Também pode ajudar a ajustar a posição dos dentes em resposta à novas restrições (Berglundh et al., 2022; Janson, 2008).

São descritas várias formas de cimento. O primeiro a desenvolver-se é o cimento acelular ou primário, com uma espessura que varia de 16 a 60 mm. Este tipo de cimento é composto por o cimento afibrilar acelular (CAA) e está localizado principalmente na parte cervical do esmalte e o cimento acelular de fibras extrínsecas (CAFE) ou cimento de fixação. Localiza-se nas partes coronárias e médias da raiz e tem a função de conectar o dente ao osso do feixe, também conhecido como osso alveolar propriamente dito. Depois, encontramos o cimento celular ou secundário que é menos calcificado que o cimento primário, mas pode atingir uma espessura de 200 µm. Neste tipo de cimento, encontramos também dois tipos cuja o cimento celular misto estratificado (CCME) que é composto por fibras extrínsecas e intrínsecas, além de cementócitos. Os cementócitos são cementoblastos que ficam presos na matriz do cimento. O CCME está localizado no terço apical das raízes e nas furcas. Tem uma capacidade de reagir mais facilmente a tensões mecânicas, daí o seu outro nome de “cimento reativo”. O outro tipo é o cimento com fibras celulares intrínsecas (CFCI), também chamado de "cimento reparador", é encontrado principalmente em lacunas de reabsorção. Ao contrário do CCME, contém apenas fibras intrínsecas e cementócitos (Berglundh et al., 2022; Janson, 2008).

2.1.4. Osso alveolar

Define-se, de uma vista macroscópica como a parte do osso maxilar e do osso mandibular que forma e suporta os alvéolos dentários. O seu desenvolvimento ocorre em conjunto com a erupção dos dentes e é gradativamente reabsorvido durante a perda dentária. Está em constante revisão.

O processo alveolar é constituído por osso formado por duas entidades distintas: células do folículo dentário que produzem o osso alveolar propriamente dito e células independentes deste folículo que formarão o osso alveolar.

Anatomicamente, as paredes externas do processo alveolar e as paredes dos alvéolos (ou osso alveolar propriamente dito) são compostas de osso cortical, ele próprio circundado por osso esponjoso. O osso alveolar propriamente dito da mandíbula é

frequentemente contínuo com o osso compacto ou cortical das faces lingual e bucal do processo alveolar (Berglundh et al., 2022).

A morfologia do osso alveolar varia entre os pacientes; pode ser mais ou menos fino, e isso terá um impacto na sua resposta às agressões externas. O osso varia em espessura quando se encontra nas faces vestibular ou lingual do processo alveolar. Também varia de acordo com a região: o setor molar contém osso mais espesso na face vestibular do que na face lingual, enquanto a região dos incisivos e pré-molares contém uma placa óssea mais fina do que na face lingual. A superfície vestibular dos dentes anteriores da mandíbula oferece uma cobertura óssea radicular muito fina, mesmo ausente em alguns casos. Um osso fino será mais facilmente danificado pelas forças exercidas pelo tratamento ortodôntico e, portanto, mais propenso a desenvolver fenestrações ou deiscências, do que um osso mais espesso (Berglundh et al., 2022; Newman et al., 2018).

Ao contrário do osso alveolar propriamente dito, o osso alveolar é um tecido de origem mesenquimal ao nível microscópico, por isso não é considerado como pertencente ao verdadeiro sistema de fixação. O osso alveolar está em constante renovação para responder às exigências funcionais, o que envolve um fenômeno de remodelação. É definida como reabsorção seguida de formação (Berglundh et al., 2022).

2.1.5. Espaço biológico

O conceito de espaço biológico é muito importante e deve ser preservado ao longo do tempo, durante qualquer procedimento. O espaço biológico é representado pela distância entre a inserção do epitélio de união e a porção mais cervical da crista óssea alveolar. Está constituído por várias estruturas: a inserção conjuntiva, o epitélio juncional. Num periodonto saudável, essas estruturas apresentam dimensões médias: a inserção conjuntiva mede 1,07 mm enquanto o epitélio juncional mede 0,97 mm. Estimamos então a medida do espaço biológico a 2,04 mm (Janson, 2008).

2.2. O periodonto patológico

2.2.1. Lesões do tecido gengival

2.2.1.1. Gengivite

A gengivite define-se como uma inflamação gengival sem perda de inserção devido à placa bacteriana (Figura 11) (Wolf, 2005). Existem vários fatores possíveis para explicar a gengivite, incluindo os fatores etiológicos (presença de placa bacteriana), os fatores sistêmicos (sistema endócrino, puberdade, menstruação, gravidez, diabetes *Mellitus*, discrasia sanguínea-leucemia e outros,...), uso de contraceptivos orais, má nutrição e deficiência de vitamina C, as doenças de origem viral (por exemplo herpes) ou origem fúngica, a predisposição genética, as reações alérgicas a material odontológico, alimentos, ou as lesões traumáticas físicas, térmicas ou químicas (Janson, 2008).



Figura 11: Fotografia de uma gengivite (Adaptado de Wolf, 2005)

A quantidade e qualidade do biofilme bem como a resposta do hospedeiro determinam a gravidade da gengivite. Os primeiros sintomas manifestam-se por sangramento à sondagem no sulco gengival, podendo evoluir para eritema, edema eritematoso e hiperplásico e ulceração nos casos mais graves.

A gengivite pode evoluir de diversas formas. Pode estagnar com pequenas variações de intensidade ao longo dos anos ou evoluir para uma periodontite. Com o tratamento adequado, a gengivite é completamente reversível. O tratamento consiste no controlo da

placa bacteriana melhorando a higiene oral, bem como a eliminação de tártaro por um médico dentista (Wolf, 2005).

2.2.1.2. Aumento do volume gengival

O aumento do volume gengival é explicado pelo processo inflamatório no tecido gengival. A presença de placa bacteriana altera a textura das gengivas, bem como a cor que muda de um rosa claro para um rosa mais escuro. O tratamento é a destartarização e raspagem e alisamento radicular, mas também no controlo periodontal periódico com uma frequência dependente da gravidade da lesão periodontal e do controlo da higiene oral do paciente (Janson, 2008).

2.2.1.3. Recessão gengival

A recessão gengival, que pode ser localizada num dente ou em vários dentes, resulta na migração apical da gengiva (Figura 12). As estruturas de suporte periodontais estão frequentemente em boas condições, o que não leva à mobilidade dos dentes afetados. Se a higiene oral for inadequada, pode desenvolver-se uma inflamação secundária e haver formação de bolsas periodontais.

São vários os factores etiológicos da recessão gengival, entre eles: a escovagem traumática com força excessiva, a inflamação, tração do freio, tratamento ortodôntico, distúrbios funcionais como bruxismo, as deiscências ósseas e as inserções dos músculos e freios que invadem a parte da gengiva marginal e distendem o sulco gengival, favorecendo a acumulação de placa (Janson, 2008; Wolf, 2005).



Figura 12: Migrações patológicas, recessões gengivais típicas da periodontite (Ngom et al., 2010)

A recessão gengival pode ser tratada ou interrompida modificando a higiene oral com escovagem atraumática e suave. Em casos mais complicados, a cirurgia mucogengival pode ser realizada para interromper a progressão da recessão (Wolf, 2005).

2.2.2. Lesão do tecido ósseo: periodontite

Definida como uma doença inflamatória crónica multifactorial associada com biofilme disbiótico e caracterizada pela destruição progressiva do aparelho de inserção dentário (Steffens & Marcantonio, 2018). Clinicamente, caracteriza-se pela perda de inserção detectada em duas ou mais localizações interproximais não adjacentes ou uma perda de inserção de 3 mm ou mais por vestibular ou lingual/palatino em pelo menos 2 dentes. A perda de inserção deve ser de outra causa que uma recessão gengival de origem traumática, uma cárie dentária estendendo-se até à área cervical do dente ou a presença da perda de inserção na face distal de um segundo molar associado ao mau posicionamento ou à extração de terceiro molar ou por causa de uma lesão endo-perio drenando através do periodonto marginal ou por ocorrência de fratura radicular vertical. A Periodontite é classificada de acordo com o seu estadio e grau (Steffens & Marcantonio, 2018).

A periodontite é caracterizada pela perda de inserção e formação de bolsa. Este fenómeno de bolsa periodontal é explicado por um aprofundamento patológico do sulco gengival associado a uma perda da inserção conjuntiva. Ocorre quando a reabsorção é superior à formação óssea resultando numa redução da altura e/ou largura do osso. A bolsa periodontal tem inúmeras bactérias que mantêm a inflamação e promovem o processo patológico. A parte mais profunda da bolsa é apical à crista alveolar. O desenvolvimento da bolsa depende da espessura do septo interdentário ou das placas ósseas vestibular e lingual/palatina. O tratamento da periodontite é adaptado com a severidade da doença. Na maioria dos casos pode ser tratada com sucesso (Janson, 2008; Wolf, 2005).

2.3. Diagnóstico da doença periodontal

O diagnóstico de um periodonto saudável, capaz de resistir aos deslocamentos dentários, é um pré-requisito essencial para o bom progresso do tratamento ortodôntico. Também é essencial para determinar o prognóstico e estabelecer o plano de tratamento do paciente. Devem ser considerados vários elementos no diagnóstico, nomeadamente: a anamnese, a inspeção, a palpação e o exame radiográfico, mas a sondagem periodontal é essencial para evitar qualquer erro (Janson, 2008).

2.3.1. Sondagem periodontal

A sondagem periodontal consiste na medição da profundidade da bolsa, ou seja, medir a distância entre o fundo da bolsa e a margem gengival. Cada dente é avaliado em 6 localizações, mesio-vestibular, centro-vestibular, disto-vestibular, mesio-palatino/lingual, centro-palatino/lingual, disto-palatino/lingual (Figura 13). A sondagem é realizada nas primeiras consultas em toda a boca e permite-nos responder a uma questão essencial: este paciente tem periodontite? (Janson, 2008)

Numa situação clinicamente saudável, a sonda tem uma medida de 1 a 3 mm aproximadamente. Na presença de inflamação gengival ou periodontal, a sonda pode atingir medidas superiores a 3 mm com possível sangramento associado. Os valores de sondagem dão uma indicação do nível de severidade da periodontite e, portanto, o tratamento a optar (Hourdin et al., 2010; Janson, 2008).



Figura 13: Uma sonda periodontal foi inserida na interface dente-gengiva (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

2.3.2. Inspeção

A inspeção destaca sinais inflamatórios que representam pistas valiosas de infecção periodontal. No entanto, são inconstantes porque nem sempre estão presentes mesmo em caso de infecção; isto é, a sua ausência não é sinónimo de periodonto saudável. O médico dentista tem que realizar uma observação clínica exaustiva da cavidade oral, nomeadamente observar factores de retenção de placa bacteriana, índices de higiene oral do doente, más posições dentárias (que promovem a retenção de placa) a quantidade de tártaro, freios, defeitos mucogengivais, altura e espessura dos tecidos gengivais (Hourdin et al., 2010).

2.3.3. Mobilidade dentária

A mobilidade dentária considerada fisiológica é caracterizada pelo movimento do dente dentro do espaço do ligamento periodontal aproximadamente entre 0,2 e 0,6 mm em condições de saúde, que pode aumentar devido a uma força aplicada. No tratamento ortodôntico, é muito frequente a mobilidade acentuada devido a movimentação dentária. A técnica consiste em apoiar o dente entre dois cabos de instrumentos com um movimento de vai e vem no sentido vestibulo-lingual e mesio-distal. Essa mobilidade nem sempre depende da quantidade de tecido de suporte perdido; isto é, dentes com muito pouco tecido de suporte remanescente podem, por vezes, mostrar mobilidade muito baixa, ou pelo contrário, uma mobilidade significativa pode ser observada num dente que perdeu "apenas" um terço de seu suporte ósseo (Janson, 2008).

A amplitude do movimento pode ser avaliada e classificada segundo graus. Na mobilidade Grau 1 tem uma mobilidade dentária no sentido horizontal inferior a 1 mm. O Grau 2 tem uma mobilidade dentária no sentido horizontal superior a 1mm e o Grau 3 tem uma mobilidade dentária no sentido vertical (Seixas de Paiva & Veras de Almeida, 2005).

2.3.4. Palpação

A palpação é um exame rápido que permite, em alguns casos, detetar supuração e assim diagnosticar a periodontite ativa. A ausência de supuração não permite afirmar que se seja um periodonto saudável (Hourdin et al., 2010).

2.3.5. Raio X

As radiografias panorâmicas, amplamente utilizadas em ortodontia, não são suficientemente precisas para diagnosticar a condição periodontal. No entanto, a técnica do paralelismo com cone longo permite avaliar as cristas ósseas com maior detalhe. A perda óssea deve ser analisada com cuidado porque nem sempre é o reflexo de uma infecção periodontal ativa, mas pode ser a sua consequência. Existem situações com perda óssea, mas ausência de bolsas, que pode ser uma periodontite estabilizada que não impede o tratamento ortodôntico.

A imagem radiológica tem limitações devido à sobreposição e deformação dos elementos e, portanto, deve ser sempre combinada com a sondagem periodontal para maior fiabilidade (Hourdin et al., 2010).

3. Efeitos do tratamento ortodôntico sobre o periodonto

3.1. Efeitos adversos do tratamento ortodôntico sobre o periodonto

3.1.1. Efeitos indesejáveis

Os efeitos adversos do tratamento ortodôntico manifestam-se mais frequentemente sobre o periodonto. Fatores do paciente, que incluem o estado periodontal, higiene oral, sensibilidade exacerbada ou tabagismo, bem como o tipo de técnica ortodôntica utilizada, devem ser levados em consideração. O tratamento ortodôntico com higiene oral rigorosa evita danos permanentes periodontais (Alfuriji et al., 2014; Cerroni et al., 2018).

3.1.1.1. Acumulação de placa bacteriana

A placa bacteriana pode fixar-se a qualquer tipo de superfície na cavidade oral: quer em superfícies dentárias e periodontais até a superfície artificial que pode estar na cavidade oral (Figura 14). A acumulação de placa é aumentada por qualquer estrutura adicional na cavidade oral (Antezack & Monnet-corti, 2018; Wali Peeran & Ramalingam, 2021).

A terapêutica utilizada em ortodontia pode causar alterações tanto quantitativas como qualitativas na placa bacteriana. O aumento da placa também pode ser explicado por uma higiene oral deficiente, bem como pela presença de elementos favoráveis à deposição de alimentos tais como a presença de bandas molares em terapia ortodôntica fixa. Klukowska, *et al.* encontraram uma maior percentagem de placa 41,9% +/- 18,8% em pacientes com aparelhos ortodônticos fixos em comparação com cerca de 10-20% em pacientes sem aparelhos ortodônticos (Alfuriji et al., 2014; Antezack & Monnet-corti, 2018).



Figura 14: Hipertrofia gengival devido à acumulação de placa bacteriana promovida por mal posicionamento dentário numa criança (Ngom et al., 2010)

3.1.1.2. Alteração da flora microbiana

O tratamento ortodôntico leva frequentemente a uma modificação da flora intraoral resultando numa rede bacteriana que se encontra em pacientes com doença periodontal, particularmente na área molar (Wali Peeran & Ramalingam, 2021).

Os aparelhos ortodônticos representam locais retentivos para a colonização e multiplicação bacteriana, tais como *lactobacilos* e *estreptococos*. Estas não são as únicas bactérias que foram identificadas na boca, encontramos também um aumento de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Trata-se de uma bactéria Gram- encontrada na doença periodontal e identificada em amostras de placa subgengival a partir de dentes com aparelho (Antezack & Monnet-corti, 2018). Durante o tratamento ortodôntico, a quantidade de *Tannerella forsythia*, *Campylobacter rectus* *Prevotellanicrescens* em fendas gengivais aumenta significativamente, aumentando o risco de desenvolvimento de periodontite.

Por vezes, a higiene oral convencional não é suficiente para evitar o desenvolvimento de uma flora mais periodonto patogénica no sulco gengival. O aumento da prevalência de microorganismos periodonto-patogénicos após a colocação dos aparelhos ortodônticos leva a um risco de deterioração periodontal durante 2-3 anos de tratamento ortodôntico. Assim, é ainda mais importante fornecer profilaxia profissional se a higiene oral não for óptima. Contudo, verificou-se que as bactérias periodonto-patogénicas identificadas durante o tratamento ortodôntico foram significativamente reduzidas no prazo de três meses após a remoção do aparelho (Kim et al., 2012).

3.1.1.3. Recessão gengival

Clinicamente, a recessão gengival é a exposição parcial da superfície radicular e perda localizada de osso alveolar, com exposição do cimento radicular (Dumay et al., 2018). Pode levar a uma estética insatisfatória, sensibilidade radicular, aumento do risco de cárie, abrasão dentária e uma higiene oral mais difícil (Gorbunkova et al., 2016).

A recessão gengival é influenciada pelo fenótipo periodontal, resultante da combinação de fenótipo gengival (volume gengival tridimensional) com a espessura do osso alveolar vestibular (morfotipo ósseo) (Steffens & Marcantonio, 2018).



Figura 15: Recessão gengival localizada no dente 13 (Adaptado de Proffit, 2013)

A recessão gengival é um fenómeno que ocorre na presença de certos factores: fenótipo gengival, mudança de inclinação durante o tratamento, higiene oral, técnica de escovagem, presença de deiscência ou fenestração, condição periodontal e espessura da sínfise. Estes factores são ditos iatrogénicos mas não são os únicos que causam a recessão gengival. Descreve-se também a deslocação dentária induzida, tema ainda controverso na literatura (Dersot, 2010; Taffarel et al., 2019; Tiro, 2018; Wali Peeran & Ramalingam, 2021).

De facto, um dos possíveis inconvenientes após o tratamento ortodôntico é a ocorrência ou o agravamento das recessões periodontais. A sua prevalência é de cerca de 10% pós-tratamento. O tratamento ortodôntico com aparelhos fixos não é em si um factor de risco, mas o deslocamento dos incisivos para longe do seu córtex ósseo é um factor que contribui para a sua ocorrência. Um paciente que já tem uma recessão

gingival antes do tratamento ortodôntico tem um risco acrescido de nova recessão durante o tratamento (Taffarel et al., 2019; Tiro, 2018).

O movimento ortodôntico pode tanto promover a formação de recessão gengival como melhorar as condições dos tecidos moles. Estudos têm demonstrado que o movimento ortodôntico não é uma causa directa da recessão, mas cria o ambiente que a predispõe. Por outro lado, o tratamento ortodôntico pode também ajudar a criar as condições que contribuem para o tratamento da recessão, corrigindo a posição do dente (Gorbunkova et al., 2016).

Se o paciente desenvolver recessão, apesar das precauções de tratamento tomadas pelo ortodontista, é importante encaminhar o paciente para um periodontologista. O periodontologista poderá dar instruções de escovagem atraumática para controlar ainda mais a inflamação gengival (Chatzopoulou & Johal, 2015).

3.1.1.4. Invaginação gengival

A invaginação gengival (IG) é caracterizada por uma fissura vertical na gengiva interproximal do dente, e apresenta-se como fissuras suaves ou fissuras profundas. De facto, cada invaginação tem diferentes graus de orientação e profundidade de sondagem mas mede pelo menos 1 milímetro (Figura 16). É descrito como hipertrofia ou hiperplasia do tecido epitelial, com aumento da secreção de glicosaminoglicanos pelo tecido conjuntivo e possível perda de colagénio. O mecanismo que leva à invaginação gengival ainda não foi totalmente compreendido. No entanto, parece estar relacionado com o deslocamento dentário que provoca a compressão e assim forma as invaginações (Dannan, 2010; Gorbunkova et al., 2016; Ribeiro et al., 2004; Wali Peeran & Ramalingam, 2021).



Figura 16: Altura e profundidade variáveis das invaginações gengivais (Adaptado de Ribeiro et al., 2004)

Alguns fenómenos foram apontados para explicar a invaginação: o estiramento, ruptura da continuidade das fibras gengivais, a remodelação óssea com possível destruição dos corticais alveolares adjacentes, o fenómeno de cicatrização possivelmente associado ao deslocamento. A IG é muitas vezes formada após o encerramento de um espaço de extracção de dentes. É responsável por 35% dos encerramentos do espaço de extracção e esta percentagem aumenta se o tempo entre o início do tratamento e a extracção for longo. Por exemplo, a retracção de um canino comprime a gengiva no lado distal e conduz assim à formação de IG (Dannan, 2010; Gorbunkova et al., 2016; Ribeiro et al., 2004).

O tempo de início e a velocidade de conclusão do encerramento do espaço de extracção também influenciam o risco de ocorrência destas lesões. Este risco tem uma maior prevalência na mandíbula e aumenta se a intervenção ortodôntica for realizada após a cicatrização e se for feita muito rapidamente. O risco de aparecimento de IG não termina quando o aparelho é removido e pode manter-se até cinco anos após o fim do tratamento ortodôntico (Gorbunkova et al., 2016; Ribeiro et al., 2004; Sioustis et al., 2019).

Com o surgimento de invaginação gengival, a higiene oral pode ser afectada, com comprometimento do ponto de contacto interdentário e portanto, levar a doenças gengivais ou periodontais (Sioustis et al., 2019).

3.1.1.5. O triângulo negro

Triângulo negro ou ameias gengivais é um efeito secundário comum do tratamento ortodôntico. Este triângulo é o resultado de um espaço vazio abaixo do ponto de contacto interproximal, na ausência de gengiva, devido à recessão gengival e ao alongamento das fibras gengivais transeptais interproximais quando são aplicadas forças ortodônticas (An et al., 2018; Tiro, 2018).

Vários factores podem influenciar a presença e a severidade do triângulo negro. Estes incluem a altura do osso alveolar em relação ao contacto interproximal, localização, forma do dente, desgaste do dente, restaurações mal adaptadas, doença periodontal, possível apinhamento e o volume da papila interdentária. Embora a idade

não seja um factor directo no desenvolvimento dos triângulos negros, várias características dos adultos sugerem que a susceptibilidade à formação de lesões é maior nos doentes mais velhos (An et al., 2018; Tiro, 2018).

Em contraste, os triângulos negros entre os incisivos centrais superiores e a margem da gengiva cervical podem ser uma consequência do tratamento ortodôntico. Certos movimentos como a intrusão dentária ou o movimento na direcção lingual ou labial favorecem o aparecimento ou agravamento da lesão. A abertura das ameias gengivais ocorre com mais frequência no final do tratamento ortodôntico. A abertura das AG associada às forças de tratamento ortodôntico é relativamente mal descrita na literatura científica. As variações individuais são grandes e, portanto, não permitem tirar conclusões. É necessária mais investigação (An et al., 2018; Antoun et al., 2017; Tiro, 2018).

3.1.1.6. Aumento do volume gengival

O aumento do volume gengival (AVG) é comum durante o tratamento ortodôntico multi-brackets, especialmente em adolescentes. Se o AVG não pode ser associado a medicamentos ou alterações hormonais, então é um defeito de higiene local associado a inflamação gengival e acumulação de placa bacteriana. Os factores de risco identificados são diversos, tais como a idade do paciente, higiene oral deficiente, duração do tratamento, excesso de resina à volta dos brackets, e o tipo de tratamento ortodôntico. São necessários mais estudos para confirmar e dar prioridade a estes factores de risco. Este fenómeno é reversível após a remoção do aparelho ou voltar a uma boa higiene oral, mas em alguns casos mais graves será necessário realizar gengivectomia (Boyd et al., 1989; Zachrisson & Zachrisson, 1972).

3.1.1.7. Gengivite

A gengivite, que ocorre durante o tratamento ortodôntico, tem uma taxa de prevalência de 10%, é uma reacção inflamatória que pode ocorrer após a colocação de material ortodôntico e é agravada por placa bacteriana. Caracteriza-se por hiperplasia gengival sem perda de suporte periodontal (Figura 17). Não impede a continuação do

tratamento mas requer sessões rigorosas de higiene oral e manutenção periodontal para evitar uma complicação infecciosa que conduz à perda óssea (Hourdin et al., 2010).



Figura 17: Hipertrofia gengival devido à acumulação de placa promovida por aparelhos ortodônticos (Ngom et al., 2010)

Os aparelhos fixos podem causar uma alteração temporária na flora microbiana oral resultando em aumento da profundidade da sonda periodontal, hemorragia à sondagem, cor avermelhada e hiperplasia da gengiva (Yin et al., 2019). Começa nas papilas interdentárias, e continua de forma localizada ou generalizada nas áreas vestibular e lingual quando a higiene não é suficiente (Antezack & Monnet-corti, 2018; Tiro, 2018). A gengivite está associada à placa retida pelos dispositivos, especialmente quando a higiene oral não é adequada, mas também à irritação mecânica causada pela presença do material de cimentação, quando é aplicado em excesso. Esta inflamação pode ser descrita como iatrogénica quando o aparelho interfere com o espaço biológico (Ngom et al., 2010; Sioustis et al., 2019).

Pinto et al. avaliaram o efeito da duração do tratamento ortodôntico na hipertrofia gengival em adolescentes e jovens adultos e concluíram que a duração do tratamento ortodôntico influencia significativamente o desenvolvimento do aumento gengival. Quanto mais longo for o tratamento ortodôntico, maior será o risco de desenvolver gengivite.

Em alguns pacientes de alto risco, tais como os que sofrem de diabetes *mellitus* ou epilepsia, fumadores, é obrigatório um exame dentário rigoroso, motivação de higiene oral periódica e destartarização de três em três meses (Tiro, 2018).

Quando o diagnóstico é feito atempadamente, a gengivite é reversível. De facto, resolve-se espontaneamente um a dois meses após a remoção do material (Alfuriji et al., 2014; Hourdin et al., 2010). No entanto, nos casos em que a higiene não é devidamente realizada, a inflamação persiste apesar da remoção do aparelho. A persistência da placa mantém o estado inflamatório, que pode evoluir para periodontite (Sioustis et al., 2019).

3.1.1.8. Periodontite

A presença de aparelhos ortodônticos na cavidade oral causa inflamação variável e transitória. Quando a higiene oral é insatisfatória e ocorre uma inflamação gengival, o tratamento ortodôntico pode causar a migração da placa supra-gengival para o sub-gengival, resultando na formação de bolsas periodontais. Estas bolsas desaparecem geralmente após a remoção do aparelho ou dentro de algumas semanas (Alfuriji et al., 2014; Gorbunkova et al., 2016). Contudo, certos critérios devem ser tidos em conta, caso contrário podem conduzir à uma reação inflamatória mais profunda, ter um impacto irreversível no periodonto e provocar a ocorrência de periodontite. É portanto necessário prestar atenção à higiene oral, ao ambiente, à predisposição genética, às condições sistémicas do doente ou às condições de tratamento desfavoráveis (Proffit, 2019).

Alguns estudos clínicos identificaram uma maior perda do nível de suporte, localizada na extremidade distal das arcadas dentárias. Alguns autores demonstraram que os movimentos ortodônticos podem agravar os problemas periodontais e levar ao agravamento de defeitos ósseos (Tiro, 2018). A aplicação de forças ortodônticas por si só não pode converter a gengivite em periodontite, mas a relação do hospedeiro com os agentes patogénicos presentes é o determinante essencial desta conversão (Proffit, 2013; Tiro, 2018).

Reabsorção radicular, aumento da perda de inserção clínica, recessão marginal severa e reabsorção óssea alveolar irreversível estão entre as complicações periodontais directa ou indirectamente associadas ao tratamento que caracterizam o início da periodontite (Figura 18). O tratamento ortodôntico está contra-indicado em pacientes com doença periodontal activa porque ao iniciar o tratamento ortodôntico num periodonto patológico, a translação pode agravar a sua condição. Este risco é maior nas crianças e adolescentes porque a periodontite nesta idade é rara ou discreta e é muitas

vezes difícil de detectar. A mobilização ortodôntica dos dentes onde a doença periodontal está presente desencadeia a progressão e intensificação das lesões inicialmente observadas. De facto, o movimento de translação de um dente apresentando uma ou mais bolsas periodontais e inflamação activa dos tecidos circundantes leva a um aprofundamento das bolsas e aumenta a perda do tecido de suporte (Antoun et al., 2017; Proffit, 2013).

A terapia ortodôntica sobre um periodonto reduzido mas saudável não está contraindicada. A aplicação de forças ortodônticas e a realização de tratamentos ortodônticos nestas condições não resulta na perda adicional de tecidos ou no agravamento do defeito (Proffit, 2013).



Figura 18 :Neste paciente com periodontite, existe uma migração dos dentes anteriores com abertura de espaços e extrusão que conduz a problemas estéticos e funcionais. Note-se também a recessão gengival presente em todos os dentes (Ngom et al., 2010)

3.1.1.9. Perda de suporte ósseo

Um suporte ósseo alveolar suficiente é essencial para a preservação da saúde periodontal e especificamente para a estabilidade dos dentes anteriores e, portanto, para uma estética aceitável (Figura 19). O aparecimento ou o agravamento da perda da fixação dentária resulta num aumento da profundidade da sonda do sulco ou mesmo da bolsa periodontal. A espessura óssea dos dentes anteriores inferiores é fina e, portanto, mais susceptível à doença periodontal (Tiro, 2018).

A perda de suporte ósseo também pode ocorrer num periodonto saudável. Está associado a vários factores de risco, tais como higiene oral deficiente, que é mais

comum em adolescentes, e o tratamento ortodôntico (Papageorgiou et al., 2018). A perda de inserção clínica ocorre em cerca de 10% dos pacientes submetidos a tratamento ortodôntico. A incidência aumenta com a duração do tratamento. A perda média da altura óssea alveolar é inferior a 0,5 mm e raramente superior a 1 mm. O tipo de movimento ortodôntico também tem a sua importância. O movimento de translação é menos destrutivo do que o movimento de inclinação, mas outros movimentos também podem levar à perda de inserção (Proffit, 2019; Wichelhaus, 2018). Alguns autores demonstraram que a movimentação dentária ortodôntica não cria perda de inserção per se, contudo o ortodontista deve estar consciente da possibilidade de destruição periodontal, que é mais comum em adultos. Portanto, ortodontista e periodontologista devem trabalhar em equipa e encaminhar os pacientes quando necessário (Zoizner et al., 2018).



Figura 19: Ortopantomografia de um paciente com periodontite severa, juntamente com migração dentária patológica, trauma oclusal secundário, e grave comprometimento estético e funcional (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

3.1.1.10. Reabsorção radicular

A reabsorção radicular resulta na destruição da dentina ou do cimento por uma actividade cementoclástica ou osteoclástica que pode causar encurtamento da raiz. Microscopicamente, caracteriza-se por áreas de lacunas de reabsorção. Factores como a variabilidade biológica individual, a predisposição genética e o efeito de factores mecânicos influenciam a reabsorção apical da raiz. A reabsorção severa é definida como excedendo 4 mm ou 1/3 do comprimento original da raiz (Figura 20). Esta complicação pode levar ao aumento da mobilidade dentária ou mesmo à perda de dentes nos casos

mais graves. Na maioria dos casos, a perda da estrutura radicular é mínima e clinicamente insignificante (Alfuriji et al., 2014).

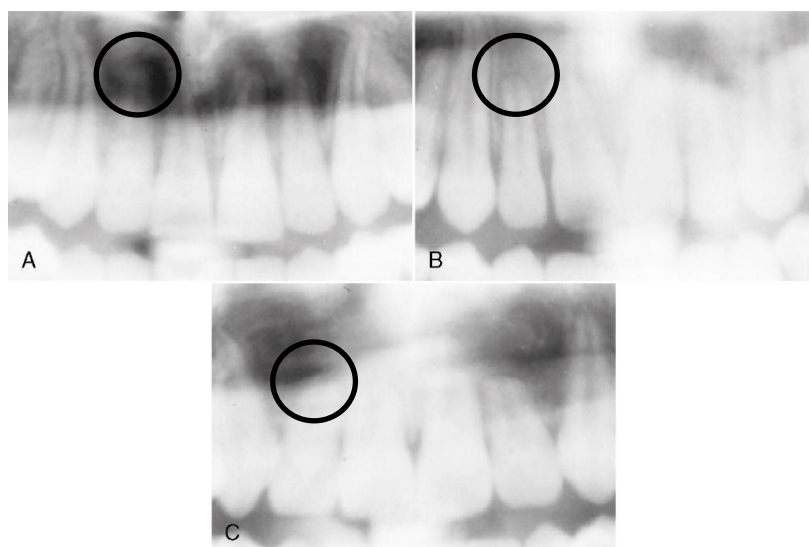


Figura 20: A reabsorção radicular que acompanha o tratamento ortodôntico pode ser classificada em três categorias, como se pode ver nestes incisivos superiores centrais e laterais. (A) Categoria 1, ligeiro, (B) Categoria 2, reabsorção moderada, (C) Categoria 3, reabsorção severa. (Adaptado de Proffit, 2019)

Alguns autores como Dudic et al. concluíram que a importância de movimento dentário está correlacionada com a quantidade de reabsorção radicular, que existe uma grande variação na quantidade de reabsorção radicular entre indivíduos e mesmo dentro de indivíduos. Os dentes mandibulares estão em maior risco de reabsorção do que os dentes maxilares, por exemplo (Dudic et al., 2017). Alguns estudos mostraram uma ocorrência de 90% de reabsorção radicular em dentes tratados ortodonticamente, todos com diferentes graus de severidade. Forças mais elevadas aplicadas aos dentes agravam a reabsorção radicular, aumentando o stress na superfície radicular, o que aumenta a taxa de desenvolvimento da fenda. Os estudos mais recentes confirmaram que forças mais elevadas aumentam a quantidade de reabsorção radicular. A intrusão é considerada o tipo de movimento dentário mais provável para causar reabsorção radicular. Estudos evidenciam que o deslocamento horizontal do ápice radicular ou o aperto produz reabsorção radicular. A reabsorção radicular grave após tratamento ortodôntico compromete o resultado de um tratamento ortodôntico bem-sucedido. Quando a reabsorção radicular é identificada durante o tratamento ortodôntico, será necessário adaptar o tratamento e aplicar forças mais leves ou mesmo parar o tratamento a fim de

evitar a progressão deste fenómeno. A maioria dos estudos concluiu que o risco e a gravidade da reabsorção apical das raízes aumenta com a duração do tratamento ortodôntico. Contudo, outros não encontraram associação significativa entre a reabsorção radicular e a duração do tratamento (Alfuriji et al., 2014).

3.1.1.11. Lesões periodontais profundas: deiscência e fenestração

Quando os movimentos ortodônticos são realizados de forma excessiva e descontrolada, podem levar a lesões periodontais profundas, que ocorrem quando o dente é movido para fora da arcada dentária, sendo mais frequente nos dentes anteriores do que nos dentes posteriores (Figura 21). Podem tomar a forma de fenestrações caracterizadas pela perda de uma área isolada da raiz não coberta pelo osso alveolar. Em doentes com prognatismo mandibular, a ocorrência de fenestração é mais frequente nos dentes anteriores inferiores (Berglundh et al., 2022; Tiro, 2018).

A deiscência óssea corresponde à mesma lesão, mas a um nível mais cervical, ao nível do osso marginal. A raiz é então apenas coberta por tecido conjuntivo macio e pela mucosa sobrejacente. A deiscência pode ocorrer durante o tratamento ortodôntico quando as raízes dos dentes se movem através do osso cortical alveolar. Deve notar-se que se o dente for deslocado dentro do envelope ósseo alveolar, o risco de efeitos secundários prejudiciais sobre os tecidos moles marginais é mínimo (Berglundh et al., 2022; Gorbunkova et al., 2016). A deiscência ocorre com o mesmo mecanismo que a recessão. A raiz aproxima-se da parede vestibular ou lingual do osso alveolar e esta irá então reabsorver-se. A raiz começa a aparecer com o desaparecimento do osso cortical. Por este motivo, durante o exame periodontal inicial, o osso cortical é sondado para determinar a quantidade e a direcção das forças que podem ser aplicadas (Melsen & Agerbæk, 1994).

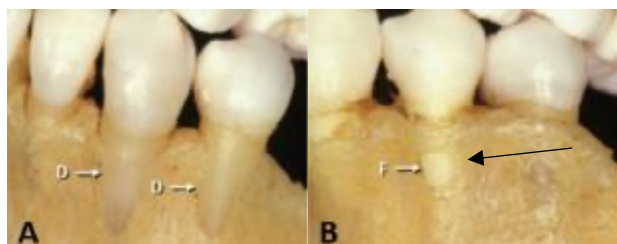


Figura 21: Lesões periodontais profundas (A) Deiscência óssea. (B) Fenestração óssea. Nota-se a diferença com a seta preta (Adaptado de Lindhe & P.Lang, 2015)

Outros efeitos podem surgir durante o tratamento ortodôntico como a reabsorção radicular, recessão gengival, a perda de inserção clínica, reabsorção óssea alveolar e o aparecimento ou agravamento de uma patologia periodontal que podem aumentar o risco de mobilidade dos dentes afetados (Proffit, 2013).

3.1.2 Impacto dos diferentes aparelhos no periodonto

Os aparelhos ortodônticos favorecem a retenção de placa bacteriana e tornam a higiene oral mais difícil. Conduzem a alterações quantitativas e qualitativas na placa, aumentando assim o risco de doença periodontal (Antezack & Monnet-corti, 2018). A fim de reduzir o risco de degradação periodontal, deve ser dada especial atenção às características dos aparelhos ortodônticos durante o planejamento. O estado periodontal dos pacientes com aparelhos ortodônticos deve ser monitorizado durante o tratamento, mas também após o fim do tratamento (Gorbunkova et al., 2016).

3.1.2.1. Aparelho fixo

Embora o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos se tenha tornado parte integrante da ortodontia contemporânea, também tem sido associado a alguns efeitos adversos (Papageorgiou et al., 2018). Os principais componentes dos aparelhos fixos (bracket, banda, ligadura e fio ortodôntico) são capazes de reduzir o mecanismo fisiológico de autolimpeza pela língua ou bochechas, e assim causar alguns efeitos adversos como o aumento da placa bacteriana e a alteração da população bacteriana de um ponto de vista qualitativo e quantitativo. Tem sido sugerido que a acumulação de placa seja maior nos doentes com aparelhos fixos do que nos doentes com aparelhos removíveis (Cerroni et al., 2018; Gorbunkova et al., 2016). Migliorati definiu um

protocolo de manutenção tendo em conta o nível de placa na frequência da profilaxia, sendo mais frequente na presença de um aparelho fixo (Antezack & Monnet-corti, 2018).

Quando um paciente tem um periodonto saudável ou com doença periodontal controlada e sem sinais de inflamação, o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos pode ter pouco ou nenhum efeito adverso clinicamente relevante nos níveis de inserção clínica. No entanto, quando a higiene oral é inadequada, a gengivite parece quase inevitável em pacientes com aparelhos ortodônticos fixos, mas também é observada em pacientes com escovagem adequada. De facto, é difícil manter uma boa higiene oral quando os aparelhos e acessórios ortodônticos podem interferir com a escovagem (Gorbunkova et al., 2016; Ngom et al., 2010; Papageorgiou et al., 2018). Ao usar aparelho fixo, a retenção de placa foi identificada como um dos factores desencadeantes do desenvolvimento da gengivite hiperplástica. Foi demonstrado que os aparelhos ortodônticos linguais têm maior retenção de placa do que os aparelhos vestibulares devido a uma escovagem mais difícil (Cerroni et al., 2018; Gorbunkova et al., 2016).

Os aparelhos fixos causam movimentos dentários com maior amplitude do que os aparelhos removíveis, o que poderia ser a causa de uma maior taxa de reabsorção radicular (Alfuriji et al., 2014).

Os aparelhos ortodônticos fixos com a presença de brackets e ligaduras criam áreas rugosas perfeitas para a acumulação de placa, o factor etiológico mais importante na inflamação gengival (Cerroni et al., 2018; Uzuner et al., 2014). Há várias razões possíveis para esta inflamação. As bandas ortodônticas têm o potencial de irritar o tecido gengival mecanicamente e em alguns casos quimicamente, uma vez que o cimento utilizado para cimentar a banda está muito próximo deste tecido. Pensa-se que a acumulação de placa ocorre mais frequentemente nas áreas interproximais e na região posterior dos dentes, devido ao facto dos pacientes tenderem a escovar os seus dentes anteriores mais eficazmente do que os seus dentes posteriores e de os dentes posteriores tenderem a terminar abaixo da linha da gengiva (Al-Anezi, 2015; Kim et al., 2012). No entanto, em algumas situações clínicas, a inflamação gengival é iatrogénica, causada pelo posicionamento de acessórios ortodônticos próximos do espaço biológico (Figura 22) (Wali Peeran & Ramalingam, 2021).



Figura 22: Colagem inadequada das brackets mandibulares com interferências com o espaço biológico (Ngom et al., 2010)

Segundo Cerroni et al, o aumento dos agentes patogénicos periodontais pode ser apenas transitório. Os processos inflamatórios gengivais ocorrem nos primeiros três meses de tratamento ortodôntico com aparelhos fixos mas diminuem um mês após a remoção dos aparelhos bem como a acumulação de placa (Cerroni et al., 2018; Martha et al., 2016). Isto confirma que as alterações periodontais consequentes ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos são reversíveis, desde que os pacientes mantenham uma higiene oral eficaz. Os doentes devem ser informados e educados sobre o método correcto de remoção da placa bacteriana, que deve ser rigorosamente seguido durante todo o período de tratamento, a fim de combater o risco de desenvolvimento de doenças periodontais (Ahmed et al., 2019).

Muitos artigos têm demonstrado que os aparelhos ortodônticos desenvolvem uma acumulação generalizada de placa bacteriana e gengivite num curto espaço de tempo de seguimento. Apenas alguns estudos mostraram que os valores periodontais tenderam a normalizar 3 meses após a remoção do aparelho fixo, embora os mesmos parâmetros tenham permanecido mais elevados em comparação com os valores iniciais. Seria portanto interessante realizar estudos a longo prazo para investigar alterações nos patogénios periodontais e índices gengivais a longo prazo, a fim de chegar a uma conclusão fiável. A alteração da flora microbiana durante o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos aumenta o risco de doença periodontal (Alshahrani et al., 2019; Cerroni et al., 2018).

Alguns estudos demonstraram que as ligaduras metálicas têm menos retenção de placa e, portanto, menos hemorragia à sondagem em comparação com as ligaduras

elastoméricas (Ngom et al., 2010). No entanto, as ligaduras elastoméricas são relatadas como tendo uma menor capacidade à adesão da placa em comparação com o aço inoxidável de uma ligadura metálica. Ambos os tipos de ligaduras continuam a ser uma fonte de retenção de placas e um obstáculo à boa higiene oral (Antezack & Monnet-corti, 2018; Cerroni et al., 2018).

Os brackets autoligáveis caracterizam-se por um atrito reduzido e uma redução da força necessária para o movimento dentário, o que permite um movimento mais fisiológico sem interromper a vascularização periodontal. Contudo, a má utilização deste sistema em crianças pode conduzir à possíveis recessões, criando deiscências ósseas (Dersot, 2010).

O sistema convencional *edgewise* foi comparado aos sistemas de auto-ligáveis e não foi detectada qualquer diferença significativa na reabsorção radicular (Alfuriji et al., 2014).

Alguns autores salientaram que os brackets auto-ligáveis parecem facilitar a higiene oral em comparação com os bracket convencionais. Por outro lado, outros estudos concluem que os bracket auto-ligáveis não parecem ser superiores aos brackets convencionais na manutenção da saúde periodontal. A acumulação de placa é maior nos molares com bandas do que nos molares com tubos colados (Chhibber et al., 2018; Martha et al., 2016), pelo que é recomendada a utilização de tubos para evitar o aparecimento de pseudo-bolsas (Tiro, 2018).

3.1.2.2. Aparelho removível

Cada vez mais adultos querem passar pelo tratamento ortodôntico mais discreto possível e por isso optam por utilizar alinhadores. Os alinhadores podem alterar a flora oral, criando um desequilíbrio entre o hospedeiro e os microrganismos já presentes na boca, o que pode levar a doenças periodontais (Guo et al., 2018).

O facto dos alinhadores serem removíveis é uma vantagem, uma vez que permitem uma higiene oral mais fácil. No entanto, após cada utilização devem ser devidamente limpos para remover qualquer biofilme que possa ter-se desenvolvido

sobre eles (Abbate et al., 2015; Zhao et al., 2020). Tem sido relatado que a saúde periodontal não é comprometida por este tratamento, embora os alinhadores transparentes cubram os dentes e cubram parcialmente a gengiva queratinizada (Han, 2015). Um estudo mostrou que os alinhadores, cobrem as coroas dentárias, impedem a migração da placa supra-gengival para o nível sub-gengival. Por conseguinte, reduziriam o risco de danos dos tecidos periodontais (Elkordy et al., 2019; Lu et al., 2018). Outros autores como Levrini ou Jiang demonstraram que os alinhadores permitem uma melhor condição periodontal, nomeadamente no que diz respeito ao índice de placa, ao índice gengival e à profundidade das bolsas, em comparação com os aparelhos fixos. Podem, portanto, ser recomendados para doentes com elevado risco de desenvolver gengivite (Jiang et al., 2018; Levrini et al., 2015). Chhibber concluiu, contudo, que não foram encontradas provas de uma diferença no nível de higiene oral entre pacientes com alinhadores, bracket autoligáveis ou bracket convencionais após 18 meses de tratamento ortodôntico (Chhibber et al., 2018). Assim, a removibilidade dos alinhadores parece ser um benefício importante em termos de higiene oral (Guo et al., 2018).

3.1.2.3. Contenção

As contenções fixas, sob a forma de fio ortodôntico, são utilizadas para estabilizar o alinhamento dentário após o tratamento ortodôntico. É colado na face lingual dos dentes (principalmente no quinto sextante) utilizando um compósito fotopolimerizável. Concilia os objectivos periodontais e ortodônticos, promovendo a reorganização dos tecidos e assegurando a distribuição das forças oclusais. É necessário informar e educar o doente para uma boa higiene oral e monitorização contínua da contenção. Há opiniões diferentes sobre os efeitos das contenções no periodonto. De acordo com Salvesen, as contenções fixas a longo prazo por si, não têm um efeito prejudicial sobre o periodonto (Salvesen et al., 2021; Venere et al., 2017). Outros autores acrescentaram que a higiene oral e a remoção cuidadosa do tártaro e da placa podem manter um periodonto saudável, mesmo com uma contenção. As contenções fixas por si só não parecem estar associadas a efeitos adversos sobre a saúde periodontal. No entanto, outros factores entram em jogo, incluindo idade e sexo, que podem aumentar o risco de deposição de placa e o aumento da profundidade à sondagem. Contudo, Gorbunkova escreveu que as contenções fixas representam um

risco acrescido de acumulação de placa e tártaro, recessão gengival e hemorragia à sondagem. São necessários mais estudos prospectivos para confirmar os resultados atuais (Cerroni et al., 2018; Gorbunkova et al., 2016).

A colocação de contenção fixa é vantajosa porque não é necessária a colaboração do paciente, mas é necessária uma higiene oral mais cuidada. Como não existe consenso entre ortodontistas quanto à duração do período de retenção, as contenções são muitas vezes prescritas indefinidamente para manter o resultado do tratamento. A contenção prolongada pode levar a efeitos negativos no periodonto, pelo que é importante avaliar os possíveis efeitos da contenção ortodôntica a longo prazo sobre o estado periodontal (Salvesen et al., 2021).

Assim, os estudos contradizem-se mutuamente na literatura. A heterogeneidade dos estudos não permite tirar qualquer conclusão fiável quanto à superioridade de um tipo de contenção sobre outro e não parece ser expressa qualquer diferença clinicamente significativa entre as contenções removíveis e fixas. Assim, independentemente do tipo de contenção utilizada, a higiene oral desempenhará novamente um papel fundamental (Storey et al., 2018).

3.2. Efeitos positivos do tratamento ortodôntico sobre o periodonto

Os efeitos positivos do tratamento ortodôntico na estética, psicologia e auto-estima são fáceis de observar. É alcançada uma melhor qualidade de vida. Os efeitos benéficos sobre o periodonto são mais difíceis de identificar. No entanto, alguns autores relataram que o tratamento ortodôntico pode resolver problemas periodontais de uma forma funcional e estética. Gland *et al.* descreveram uma melhoria significativa nos parâmetros de saúde periodontal após a resolução do apinhamento. Salum *et al.* relataram um efeito positivo a longo prazo do tratamento ortodôntico sobre o índice de sangramento gengival e a profundidade de sondagem (Benson et al., 2015; Bollen, 2008; Ngom et al., 2010; Proffit, 2013; Reichert et al., 2011).

3.2.1. Alinhamento dos dentes

A disposição correcta dos dentes dentro das respectivas arcadas é considerada um pré-requisito anatômico e funcional para o desenvolvimento e manutenção de uma dentição saudável. O apinhamento, que é a anomalia ortodôntica intra-arcada mais comum, tem sido frequentemente associada a dificuldade sem manter uma boa higiene oral e uma estética menos satisfatória (Figura 23). Estudos clínicos demonstram a possibilidade de movimentos ortodônticos benéficos em pacientes com periodontite, mas também destacam a necessidade de empreender terapia periodontal antes de qualquer tratamento ortodôntico. De facto, a periodontite pode causar migração dentária patológica e assim reduzir a estética oral que o tratamento ortodôntico pode resolver (Boyer et al., 2013; Ngom et al., 2010).



Figura 23: Apinhamento dentário (Ngom et al., 2010)

Estudos demonstraram que dentes desalinhados na região anterior têm um número mais elevado de microorganismos periodonto-patogénicos do que locais com

dentes alinhados. Existe um risco acrescido de impactação alimentar e de alteração da arquitectura óssea em dentes apinhados. A correcção do apinhamento pode portanto reduzir o risco de desenvolver doença periodontal melhorando o acesso à higiene oral e alterando a morfologia dos tecidos (Dannan, 2010).

A correcção de dentes apinhados facilita a remoção da placa bacteriana e reduz o trauma oclusal (Cerroni et al., 2018; Salvesen et al., 2021). Ao reduzir o apinhamento dentário, o tratamento ortodôntico melhora as condições de higiene oral do paciente de uma forma relativamente estável a longo prazo, contribuindo para uma maior preservação das peças dentárias. A arquitectura do tecido duro e mole circundante também é melhorada, o que cria um ambiente saudável e relativamente estável (Dannan, 2010; Proffit, 2013).

A remodelação dos dentes por alinhamento dos molares pode estimular o periodonto. A profundidade de sondagem, mobilidade dentária e defeitos ósseos associados podem ser modificados por extrusão ortodôntica de dentes inclinados. Por exemplo, a extrusão e intrusão em áreas desdentadas pode melhorar a arquitectura dos tecidos moles e ossos circundantes (Dannan, 2010). O movimento ortodôntico para corrigir o apinhamento pode alterar a topografia do nível do rebordo alveolar interproximal e melhorar a posição da papila interdentária. Assim, a remodelação dos dentes pode ajudar a mover o ponto de contacto mais apicalmente, e reduzir o aspeto de "triângulo negro" presente devido a uma altura relativamente baixa das papilas interdentais. Isto melhoraria os resultados estéticos na área interdentária (Gorbunkova et al., 2016).

3.2.2. Anomalias de oclusão

A influência de certas más oclusões no estado periodontal também foi demonstrada em numerosos estudos, tendo sido sugerido que a sua correcção com tratamento ortodôntico é benéfica para o periodonto.

3.2.2.1. Sobremordida

A sobremordida dos dentes superiores cobre mais de um terço da coroa dos dentes inferiores quando os dentes estão em contacto (Figura 24). Foi demonstrado num

inquérito que uma Sobremordida exagerada, seja positiva ou negativa, estava correlacionada com índices de placa e hemorragia.



Figura 24 :Na presença de uma Sobremordida exagerada, a escovagem é essencialmente limitada aos dentes da frente (Ngom et al., 2010)

Uma sobreposição exagerada pode levar directamente a danos gengivais marginais na área vestibular mandibular ou palatina maxilar através dos bordos livres dos incisivos superiores e inferiores, respectivamente (Figura 25). Os autores relataram uma correlação entre a sobreposição positiva exagerada e a perda de fixação clínica e a profundidade da bolsa, daí a importância do alinhamento correcto dos dentes por tratamento ortodôntico.



Figura 25: Sobreposição severa com trauma directo na gengiva marginal nos incisivos mandibulares que promove uma recessão gengival sobre estes dentes (Adaptado de Ngom et al., 2010)

3.2.2.2. Mordida aberta

Um estudo mostrou que a inflexão estava fortemente relacionada com índices de placa, gengivite, profundidade de bolso e perda de fixação clínica.

3.2.2.3. Mordida cruzada

O impacto da mordida cruzada no estado periodontal também tem sido estudado e tem sido relatado que as mordidas cruzadas têm índices periodontais mais elevados (Figura 26). Os autores também encontraram uma correlação significativa entre a mordida cruzada e a recessão gengival. Ao fechar durante a fase de mastigação, os dentes de mordida cruzada encontram contactos prematuros e suportam forças anormais em termos de amplitude e direcção, o que é chamado trauma oclusal. Se o paciente sofrer de inflamação gengival, este processo leva muito rapidamente à destruição do periodonto (Ngom et al., 2010).



Figura 26: A mordida cruzada com uma higiene oral incorrecta promove a destruição dos tecidos periodontais (Ngom et al., 2010)

3.2.3. Vantagens do tratamento ortodôntico

3.2.3.1. Defeitos ósseos

O tratamento ortodôntico pode ajudar a reparar alguns defeitos ósseos. A combinação de tratamento periodontal e ortodôntico promove o ganho de suporte periodontal e a reparação óssea, especialmente na presença de defeitos ósseos. A terapia periodontal regenerativa combinada com a terapia ortodôntica pode então ser considerada. Os autores escrevem que quando o movimento ortodôntico é aplicado imediatamente após a terapia periodontal, a cura do defeito é melhorada (Attia et al., 2012; Boyer et al., 2013). Se um paciente adulto tiver dentes muito incluídos causando o defeito ósseo, estes não devem ser extraídos sistematicamente e o caso deve ser cuidadosamente revisto, uma vez que o realinhamento correcto dos dentes pode ser uma

solução. Quando mesialmente angulados, os dentes inclusos respondem bem ao movimento ortodôntico, limitando o risco de anquilose (Kim et al., 2012).

3.2.3.2. Preparação para a colocação de implantes

A correção de certos problemas ortodônticos pode ajudar os pacientes com condições periodontais estáveis que estejam motivados para se submeterem a tratamento (Figura 27). A resolução de problemas através de alguns movimentos ortodônticos, tais como molares excessivamente inclinados, mordidas profundas traumáticas e incisivos espaçados pode ajudar a desenvolver sítios ósseos alveolares para implantes dentários. Alguns espaços podem ser criados para a colocação de implantes em caso de falta de dentes, por exemplo (Antoun et al., 2017; Wali Peeran & Ramalingam, 2021).



Figura 27: Paciente com patologia periodontal. (A) Uma perda óssea severa associada ao dente 11 extruído levou à decisão da sua substituição por um implante. A sua extrusão ortodôntica progressiva será capaz de estimular a reforma de tecido ósseo e dos tecidos moles à volta. (B) Fotografias intra-orais ilustrando a extrusão ortodôntica do 11 conjunta à sua ameloplastia para manter uma oclusão certa. (C) Radiografias periapicais ilustrando os níveis ósseos antes, durante o tratamento ortodôntico e após a colocação do implante. Nota-se uma relativa aposição óssea ao longo do tratamento. (D) Fotografias extra e intra- orais do resultado final, após a colocação do implante (Adaptado de Antoun et al., 2017)

3.2.3.3. Reduzir a recessão da gengiva

O tratamento ortodôntico tem a capacidade de diminuir a severidade da recessão gengival em alguns casos, quando já está presente antes do início do tratamento. Isto porque permite o reposicionamento correcto da raiz no centro do osso alveolar, reduzindo a gravidade da recessão e permitindo o seu recobrimento completo por um método cirúrgico (Figura 28) (Taffarel et al., 2019). A terapia ortodôntica tem muitas vantagens em muitas situações. Por exemplo, permite o alinhamento das margens gengivais e a erupção forçada dos dentes fracturados que pode impedir a cirurgia periodontal (Dannan, 2010).

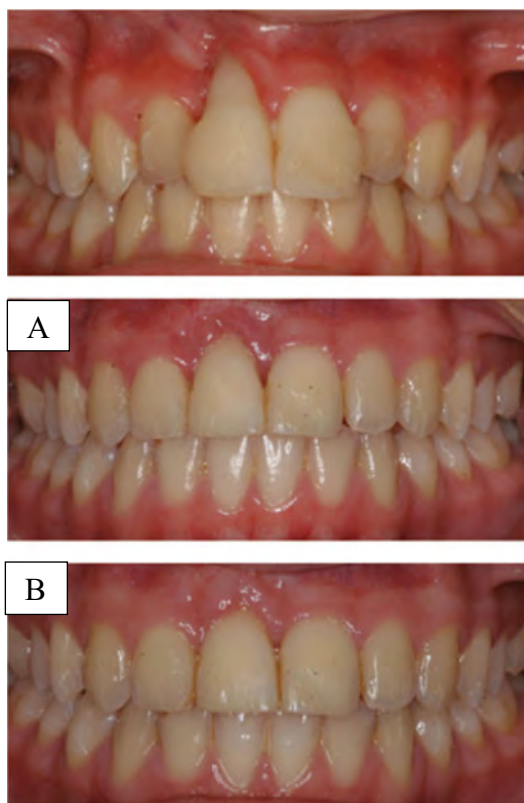


Figura 28: Paciente com recessão gengival localizada e ausência de tecido queratinizado num incisivo central antes da terapia ortodôntica. (a) A terapia ortodôntica foi iniciada por uma rápida expansão palatal. (b) Antes da expansão e retracção dos incisivos centrais superiores, foi colocado um enxerto gengival autógeno. As imagens intrabucais finais demonstram a cobertura radicular da recessão através de uma combinação de enxertos e movimentos linguais dos dentes (Adaptado de Proffit, 2019)

3.2.4. Os tipos de movimentos ortodônticos

3.2.4.1. Movimento de extrusão

É um movimento vertical através do longo eixo do dente no sentido coronal. Este movimento move o dente na direcção da sua erupção, ao longo do eixo do dente. O potencial de extrusão de um dente pode ir tão longe quanto a avulsão ortodôntica. Em teoria no movimento de extrusão a força é distribuída ao longo de todo o LPD não havendo áreas de compressão, só de tensão. A força ideal de meios de extrusão é de 35-60 gr (Proffit, 2019).

A extrusão lenta de um dente, na presença de um periodontosaudável, é o método de escolha nos casos de defeitos ósseos verticais. O suporte epitelial segue o movimento na direcção oclusal, aumentando assim a altura da gengiva aderida. A extrusão permite assim corrigir bolsas, preenchendo defeitos ósseos com uma ou duas paredes mas também, na mesma lógica, permite aumentar o comprimento da coroa clínica de um dente (Massif & Frapier, 2007; Ngom et al., 2010). Alguns estudos identificaram um aumento da área da gengiva e uma aposição óssea da crista. A manutenção periodontal desempenha um papel importante nestas alterações, mas parece razoável assumir que o estiramento das fibras do ligamento periodontal induz alguma aposição óssea no rebordo alveolar (Antoun et al., 2017).

A extrusão ortodôntica pode ajudar o periodonto em diferentes casos, tais como dentes inclusos, no tratamento de defeitos periodontais infra-ósseos, para a melhoria dos defeitos estéticos relacionados com o periodonto, e defeitos de contorno gengival dos dentes anteriores, para a prevenção do colapso inestético após extracção ou criação de papilas (Massif & Frapier, 2007).

Quando o plano de tratamento inclui a colocação de um implante no lugar de um dente periodontalmente comprometido, podem ser esperados defeitos locais de severidade variável. O movimento de extrusão ortodôntica permite a preservação ou regeneração do volume ósseo da crista. O volume ósseo crestal assim preservado permite a implantação na espessura óssea ao longo do eixo (Massif & Frapier, 2007). Portanto, a extrusão pode ser uma boa solução para aumentar o nível ósseo quando apenas um dente deve ser extraído e substituído por um implante. O tecido mole

circundante move-se verticalmente com o dente durante a extrusão, criando condições ideais para a colocação de implantes (Ngom et al., 2010).

Existem contra-indicações das quais as mais comuns são a anatomia radicular desfavorável, contendo fracturas verticais, lesões endodônticas, anquilose dentária ou alveólise horizontal. A extrusão pode ser mais perigosa quando o osso é muito fino. Apresenta certos riscos como a perda do suporte ósseo do dente extrudido e o agravamento da mobilidade dentária. A extrusão terapêutica deve, portanto, ser utilizada com grande cautela, tendo em conta as condições anatómicas (Massif & Frapier, 2007).

3.2.4.2. Movimento de intrusão

O movimento de intrusão é o deslocamento do dente na direcção apical, ao longo do eixo principal (Figura 29). É um movimento dito não fisiológico e, portanto, difícil de conseguir, exigindo as forças mais baixas com um aparelho multi-brackets e uma ancoragem elevada. A força ideal média de intrusão é de 10-20 gr. A zona de compressão está situada na pequena área no ápice da raiz do dente. Este movimento intrusivo pode ser particularmente perigoso para o dente e tecidos circundantes, mas a aplicação de forças intrusivas perpendiculares à parte inferior do alvéolo do dente reduz o risco de danos nos tecidos (Massif & Frapier, 2007; Proffit, 2019).

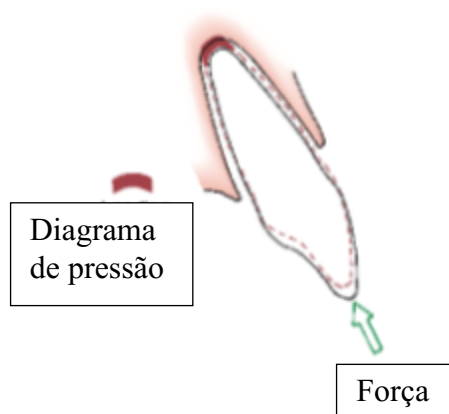


Figura 29: Movimento de intrusão do dente (Adaptado de Proffit, 2019)

Durante a intrusão, há duas possibilidades: o longo epitélio juncional pode migrar apicalmente com reabsorção do osso alveolar ou, pelo contrário, ter uma verdadeira regeneração periodontal ao longo da parede radicular com intrusão. Após um retalho cirúrgico seguido de uma intrusão ortodôntica, é possível obter um ganho

significativo de suporte periodontal e neoformação cementaria, desde que a higiene oral seja rigorosa (Massif & Frapier, 2007).

A intrusão ortodôntica pode ser útil para a gestão de incisivos alongados e mordidas profundas traumáticas e para a restauração de incisivos gravemente desgastados. Estudos demonstraram a possibilidade de formação de uma nova camada de cimento, especialmente em periodonto reduzido (Antoun et al., 2017; Boyer et al., 2013; Ngom et al., 2010).

Este movimento é muito discutido pelos seus efeitos como a reabsorção radicular ou a destruição periodontal iatrogénica. À medida que o suporte epitelial segue o movimento do dente que sofre de intrusão, a altura da gengiva aderida diminui. De acordo com Melsen, a intrusão pode ser executada com segurança se certas condições forem respeitadas, tais como a supressão da inflamação, a aplicação de forças ligeiras e relativamente constantes, a obtenção de intrusão pura através do centro de resistência, a ausência de lesões angulares e o controlo da escovagem (Massif & Frapier, 2007; Melsen, 1997).

3.2.4.3. Movimento de translação

O movimento de translação consiste na aplicação simultânea de duas forças sobre a coroa dentária. O ápice da raiz e a coroa do dente são teoricamente mobilizados na mesma direcção, no mesmo sentido e à mesma distância. A zona de compressão fica na área uniforme do ápice à crista alveolar do lado oposto ao da aplicação da força (Figura 30). A força ideal média de translação é de 70-120 gr (Proffit, 2013). Na prática, este movimento é difícil de realizar numa única manobra, e é muitas vezes executado através de uma série de correcções de trajectória. É possível através da utilização de um sistema de forças que combina forças únicas e binários. Estes movimentos só podem ser realizados de uma forma eficiente e controlada por dispositivos multi-brackets (Massif & Frapier, 2007).

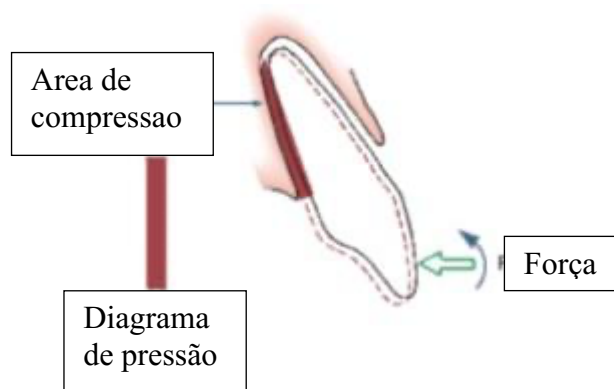


Figura 30: Movimento de translação do dente (Adaptado de Proffit, 2019)

Este movimento é indicado em várias situações. Permite o encerramento de espaços de avulsão. O movimento ortodôntico mesio-distal pode restabelecer um alinhamento do arco e assegurar o paralelismo das raízes. Tem também um papel em certos casos de reabertura de espaços de agenesia para a reabilitação de implantes. O desenvolvimento do tecido pré-implantar é assegurado graças às particularidades do movimento ortodôntico, ou seja, a aposição óssea compensatória no lado de tensão dos dentes deslocados em ambos os lados dos sectores de agenesia. Quando o osso cortical é muito fino, é provável que o movimento na direcção vestibular possa ter consequências desfavoráveis. De facto, o risco de destruição sem aposição compensatória é elevado e aumenta com a idade. Isto resulta numa redução do rebordo alveolar e no aparecimento de deiscência associada à recessão gengival. A nível gengival, o encerramento do espaço deve ser efectuado com cuidado, uma vez que um movimento demasiado rápido num local de extracção pode levar à formação de fissuras periodontais (Massif & Frapier, 2007).

3.2.4.4. Movimento de rotação

O movimento de rotação de um dente faz-se em torno do seu longo eixo no alvéolo (Figura 31). A força está, em teoria, distribuída ao longo do ligamento periodontal, não havendo áreas de compressão, só de tensão. A força ideal media de rotação é de 35-60 gr. É um movimento que parece fácil de realizar, mas na realidade, é muito delicado e sujeito à recidiva. Três factores entram em conta: a forma da raiz, o

número de raízes no dente e a localização do eixo de rotação em torno do qual o dente se move (Proffit, 2019).



Figura 31: Movimento de rotação do dente (Lindhe & P.Lang, 2015)

Indirectamente, o movimento de rotação que permite a restauração dos pontos de contacto favorece a deflexão dos alimentos e protege as papilas interdetais. Este é um movimento delicado sobre o periodonto reduzido porque o centro de resistência é mais apical, há o risco de produzir uma versão nociva e descontrolada (Massif & Frapier, 2007).

3.2.4.5. Movimento de inclinação

Quando uma força única é aplicada sobre um dente, este roda em torno do seu centro de resistência: isto é o movimento de inclinação. A zona de compressão é perto do ápice na zona de aplicação da força e também perto da crista alveolar no lado oposto à zona da aplicação da força (Figura 32). A força ideal média da inclinação é 35-60 gr (Proffit, 2019).

A inclinação pode ser aplicada em periodonto reduzido, mas com precaução. Na periodontite, a altura alveolar é reduzida e por isso o centro de resistência é mais baixo na direcção apical. O binário será, portanto, mais importante. A avulsão do primeiro molar inferior induz uma inclinação do segundo molar com dois efeitos indesejáveis no lado mesial: uma aparência enrolada da gengiva e a presença de uma bolsa periodontal. Para os molares, duas possibilidades são possíveis: endireitar o eixo molar com a reabertura do espaço para uma reabilitação protética ou endireitar e mesializar o molar para um fechamento do espaço. O alinhamento do eixo do dente mesializado permite

um melhor acesso à terapia periodontal, melhora a função oclusal, reduz a profundidade da bolsa e um melhor contexto protético.

Existem limites a este movimento: os limites anatômicos devem ser respeitados, caso contrário existe um risco de fenestração, especialmente na região dos incisivos mandibulares (Massif & Frapier, 2007; Proffit, 2019).

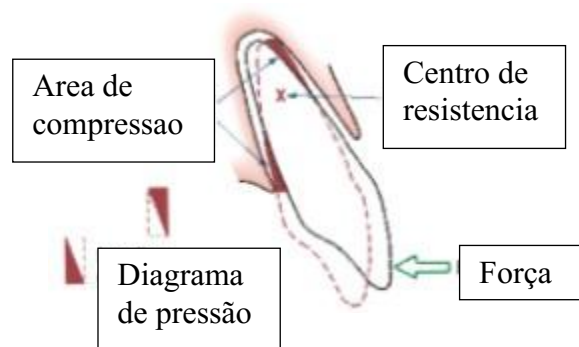


Figura 32: Movimento de inclinação do dente (Adaptado de Proffit, 2019)

3.2.4.6. Torque

O torque é o movimento de binário de rotação da raiz com eixo na coroa do dente. A sua zona de compressão reside do ápice a 1/2 a 2/3 da raiz, do lado para o qual a raiz se está a movimentar. A força ideal média do movimento do torque é de 50-100 gr. Este movimento assemelha-se ao movimento da inclinação mas a coroa é estabilizada e apenas o ápex executa uma movimentação (Massif & Frapier, 2007; Proffit, 2019).

III. CONCLUSÃO

Os tratamentos ortodônticos são benéficos para a saúde periodontal, pois podem limitar a progressão da doença recriando um ambiente propício à higiene oral, mas o ortodontista deve estar atento aos potenciais efeitos adversos dos dispositivos ortodônticos.

Os benefícios do tratamento ortodôntico no estabelecimento de um estado periodontal estável após a perda do suporte periodontal foram comprovados em numerosos estudos. Estes incluem uma melhor higiene oral através da remoção de apinhamento, extrusão ortodôntica para reduzir defeitos infra-ósseos, defeitos angulares, bolsas periodontais isoladas, mas também para aumentar a altura da crista óssea e a altura gengival aderida, promovendo a migração da raiz coronal. Alguns movimentos também permitem uma melhoria da arquitectura gengival e a correcção de defeitos ósseos verticais nos molares mesiais, bem como a eliminação de interferências oclusais na origem das lesões periodontais.

O tratamento ortodôntico pode causar alterações no periodonto, mas estas alterações parecem ser reversíveis, uma vez que quase todos os índices periodontais voltam ao normal, por vezes até muito rapidamente após a remoção dos aparelhos. No entanto, a vantagem dos aparelhos removíveis sobre os aparelhos fixos sobre a saúde periodontal não está provada. O verdadeiro desafio para o ortodontista é minimizar estas lesões iatrogénicas e, se forem mais graves, considerar um tratamento periodontal.

A literatura não contra-indica tratamento ortodôntico em pacientes com doença periodontal, mas a doença deve ser estabilizada e a inflamação tratada. De facto, se a higiene oral não for controlada em doentes com doença periodontal, ocorre uma perda de suporte mais rápida, o que agrava ainda mais a doença.

Uma higiene oral rigorosa seria, portanto, o critério mais importante para manter a saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico, independentemente do tipo de aparelho ortodôntico. Os pacientes devem ser instruídos sobre a importância da higiene oral na sua saúde periodontal e devem permanecer motivados para a manter durante todo o tratamento ortodôntico, e mesmo após a remoção do aparelho.

Existe de facto uma sinergia entre ortodontia e periodontologia que pode e deve ser estimulada.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Abbate, G. M., Caria, M. P., Montanari, P., Mannu, C., Orrù, G., Caprioglio, A., &Levrini, L. (2015). Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie*, 76(3), 240-250. <https://doi.org/10.1007/s00056-015-0285-5>
- Ahmed, A., Hegde, A., Gautam, R., Kalia, A., Nene, S., &Vairagi, S. (2019). Analysis of Plaque Microflora in Patients Pretreatment and during Treatment with Fixed Orthodontic Appliances : An In vivo Study. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 53(1), 38-42. https://doi.org/10.4103/jios.jios_104_18
- Al-Anezi, S. A. (2015). The effect of orthodontic bands or tubes upon periodontal status during the initial phase of orthodontic treatment. *The Saudi Dental Journal*, 27(3), 120-124. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2014.11.010>
- Alfuriji, S., Alhazmi, N., Alhamlan, N., Al-Ehaideb, A., Alruwaithi, M., Alkatheeri, N., &Geevarghese, A. (2014). The Effect of Orthodontic Therapy on Periodontal Health : A Review of the Literature. *International Journal of Dentistry*, 2014, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2014/585048>
- Alshahrani, I., Syed, S., Amanullah, M., Togoo, R., & Kaleem, S. (2019). *Changes in Essential Salivary Parameters in Patients Undergoing Fixed Orthodontic Treatment : A Longitudinal Study*. 7.
- An, S. S., Choi, Y. J., Kim, J. Y., Chung, C. J., & Kim, K.-H. (2018). Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*, 88(3), 267-274. <https://doi.org/10.2319/061917-399.12>
- Antezack, A., & Monnet-corti, V. (2018). Hygiène orale et parodontale chez les patients porteurs de dispositifs orthodontiques. *L'Orthodontie Française*, 89(2), 181-190. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2018015>
- 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>
- Attia, M. S., Shoreibah, E. A., Ibrahim, S. A., & Nassar, H. A. (2012). *Regenerative Therapy of Osseous Defects Combined with Orthodontic Tooth Movement*. 9.
- Baron, R. (1975). Le remaniement de l'os alvéolaire au cours du déplacement spontané et provoqué des dents. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 9(3), 309-325.

<https://doi.org/10.1051/odf/1975018>

- Bassigny, F., & Canal, P. (1983). *Manuel d'orthopédiedento-faciale*.
- Benson, P. E., Javidi, H., & DiBiase, A. T. (2015). What is the value of orthodontic treatment? *British Dental Journal*, 218(3), 185-190.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.43>
- Berglundh, T., Giannobile, W. V., Lang, N. P., & Sanz, M. (2022). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (7th éd.).
- Boileau, M.-J. (2011). *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte* (Vol. 1-2). Elsevier Masson.
- Bollen, A.-M. (2008). Effects of Malocclusions and Orthodontics on Periodontal Health : Evidence from a Systematic Review. *Journal of Dental Education*, 72(8), 912-918.
<https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2008.72.8.tb04567.x>
- Bonnefont, R., & Guyomard, F. (1979). Rappel des notions de mécaniques utilisables en orthopédie dento-faciale. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 13(1), 5-25.
<https://doi.org/10.1051/odf/1979001>
- Boyd, R. L., Leggott, P. J., Quinn, R. S., Eakle, W. S., & Chambers, D. (1989). *Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents*. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90455-1](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90455-1)
- Boyer, S., Fontanel, F., Danan, M., & Brion, M. (2013). Parodontites sévères, traitements conservateurs : Solutions ortho-parodontales. *Journal de Parodontologie*, 32, 12.
- Cerroni, S., Pasquantonio, G., Condò, R., & Cerroni, L. (2018). Orthodontic Fixed Appliance and Periodontal Status : An Updated Systematic Review. *The Open Dentistry Journal*, 12(1), 614-622. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010614>
- Chatzopoulou, d, & Johal. (2015). *Management of gingival recession in the orthodontic patient*.
- Chhibber, A., Agarwal, S., Yadav, S., Kuo, C.-L., & Upadhyay, M. (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(2), 175-183.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.009>
- Dannan, A. (2010). An update on periodontic-orthodontic interrelationships. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 14(1), 66. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.65445>
- Dersot, J.-M. (2010). Le contrôle de plaque, un élément essentiel du succès du traitement orthodontique. *Orthodontie française*, 81(1), 33-39.
<https://doi.org/10.1051/orthodfr/2010001>

- Dersot, J.-M. (2012). Gingival recession and adult orthodontics : A clinical evidence-based treatment proposal. *International Orthodontics*, 10(1), 29-42.
<https://doi.org/10.1016/j.ortho.2011.09.013>
- Dudic, A., Giannopoulou, C., Meda, P., Montet, X., & Kiliaridis, S. (2017). Orthodontically induced cervical root resorption in humans is associated with the amount of tooth movement. *European Journal of Orthodontics*, 39(5), 534-540.
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjw087>
- Elkordy, S. A., Palomo, L., Palomo, J. M., & Mostafa, Y. A. (2019). Do fixed orthodontic appliances adversely affect the periodontium? A systematic review of systematic reviews. *Seminars in Orthodontics*, 25(2), 130-157.
<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.05.005>
- 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, 1-9.
<https://doi.org/10.1155/2016/4723589>
- Guo, R., Zheng, Y., Liu, H., Li, X., Jia, L., & Li, W. (2018). Profiling of subgingival plaque biofilm microbiota in female adult patients with clear aligners : A three-month prospective study. *PeerJ*, 6, e4207. <https://doi.org/10.7717/peerj.4207>
- Han, J.-Y. (2015). A comparative study of combined periodontal and orthodontic treatment with fixed appliances and clear aligners in patients with periodontitis. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 45(6), 193. <https://doi.org/10.5051/jpis.2015.45.6.193>
- Han, J.-Y., Park, S. H., Kim, J., Hwang, K.-G., & Park, C.-J. (2021). Clinical factors affecting the longevity of fixed retainers and the influence of fixed retainers on periodontal health in periodontitis patients : A retrospective study. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 51(3), 163. <https://doi.org/10.5051/jpis.2003140157>
- Hourdin, S., Glez, D., & Sorel, O. (2010). Le diagnostic parodontal en orthodontie. *L'Orthodontie Française*, 81(1), 9-17. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2010003>
- Janson, M. (2008). *Ortodontia em adultos e tratamento interdisciplinar*. Dental press editora.
- Jiang, Q., Li, J., Mei, L., Du, J., Levrini, L., Abbate, G. M., & Li, H. (2018). Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances. *The Journal of the American Dental Association*, 149(8), 712-720.e12.
<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.04.010>
- Kim, S.-H., Choi, D.-S., Jang, I., Cha, B.-K., Jost-Brinkmann, P.-G., & Song, J.-S. (2012). Microbiologic changes in subgingival plaque before and during the early period of

- orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*, 82(2), 254-260.
<https://doi.org/10.2319/030311-156.1>
- Levrini, L., Mangano, A., Montanari, P., Margherini, S., Caprioglio, A., & Abbate, G. M. (2015). Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances : A 3 months clinical and microbiological evaluation. *European Journal of Dentistry*, 09(03), 404-410. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.163218>
- Lindhe, J., & P. Lang, N. (2015). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (6 th, Vol. 1-2). Wiley Blackwell.
- 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), e0248.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010248>
- Machado, V., Botelho, J., Neves, J., Proença, L., Delgado, A., & Mendes, J. (2020). The prevalence of periodontal diseases in Portugal and correspondent digital awareness for the period 2004-2017 : Analysis of data from Global Burden of Disease and Google Trends. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 61(1). <https://doi.org/10.24873/j.rpemd.2020.03.693>
- Martha, K., Panainte, I., & Ogodescu, A. (2016). Clinical Evaluation Of The Periodontal Condition During Fixed Orthodontic Treatment. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(24), 78. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n24p78>
- Massif, L., & Frapier, L. (2007). *Orthodontie et parodontie*. 16.
- Melsen, B. (1997). *Place de l'orthodontie dans les traitements pluridisciplinaires*.
- Melsen, B., & Agerbæk, N. (1994). *Orthodontics as an adjunct to rehabilitation* (Periontoly 2000).
- Newman, M., Takei, H., Klokkevold, P., & Carranza, F. (2018). *Clinical periodontology* (13th éd.).
- Ngom, P. I., Benoist, H. M., Soulier-Peigue, D., & Niang, A. (2010). Rapports réciproques entre orthodontie et parodontologie. Intérêt d'une synergie d'action effective. *L'Orthodontie Française*, 81(1), 41-58. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2010002>
- Papageorgiou, S. N., Papadelli, A. A., & Eliades, T. (2018). Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment : A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 40(2), 176-194. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx052>
- Pinto, A. S., Alves, L. S., Zenkner, J. E. do A., Zanatta, F. B., & Maltz, M. (2017). Gingival

- enlargement in orthodontic patients : Effect of treatment duration. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(4), 477-482.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.10.042>
- Proffit, W. R. (2000). *Ortodontia contemporanea* (3théd.).
- Proffit, W. R. (2013). *The biologic basis of orthodontic therapy. In Contemporary orthodontics*. Elsevier.
- Proffit, W. R. (2019). *Ortodontia contemporanea* (6th éd.).
- Reichert, C., Hagner, M., Jepsen, S., & Jäger, A. (2011). Interfaces between orthodontic and periodontal treatment : Their current status. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 72(3), 165-186. <https://doi.org/10.1007/s00056-011-0023-6>
- Ribeiro, G. U., Thys, D. G., Tanaka, O., Locks, A., & Sória, M. L. (2004). A invaginaçãogengival e o fechamentoortodôntico de espaços de extrações :Conduatclínica. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 9(3), 77-82. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192004000300008>
- Roberts-Harry, D., & Sandy, J. (2004). Orthodontics. Part 5 : Appliance choices. *British Dental Journal*, 196(1), 9-18. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4810872>
- Salvesen, B. F., Grytten, J., Rongen, G., Koldslund, O. C., & Vandevska-Radunovic, V. (2021). Periodontal status in long-term orthodontic retention patients up to 10 years after treatment – a cross-sectional study. *Acta OdontologicaScandinavica*, 79(8), 623-629. <https://doi.org/10.1080/00016357.2021.1921842>
- Seixas de Paiva, J., & Veras de Almeida, R. (2005). *A atuacao clinica baseada em evidencias cientificas* (Vol. 1).
- Sioustis, I.-A., Luchian, I., Martu, A.-M., Sufaru, I.-G., Pasarin, L., Vasiliu, B., & Solomon, M. (2019). *PERIODONTAL RISKS AND COMPLICATIONS CORRELATED WITH ORTHODONTIC TREATMENT. A REVIEW*.8(8), 6.
- Steffens, J. P., & Marcantonio, R. A. C. (2018). ClassificaçãodasDoenças e CondiçõesPeriodontais e Peri-implantares 2018 : GuiaPrático e Pontos-Chave. *Revista de Odontologia da UNESP*, 47(4), 189-197. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.04704>
- Storey, M., Forde, K., Littlewood, S. J., Scott, P., Luther, F., & Kang, J. (2018). Bonded versus vacuum-formed retainers : A randomized controlled trial. Part 2: periodontal health outcomes after 12 months. *European Journal of Orthodontics*, 40(4), 399-408. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx059>
- Taffarel, I. P., Miyoshi, C. S., Maruo, I. T., Meira, T. M., & Tanaka, O. M. (2019). The

Periodontal Benefit of Orthodontic Tooth Movement in a Deep Facial Recession of a Mandibular Incisor. *Case Reports in Dentistry*, 2019, 1-6.

<https://doi.org/10.1155/2019/7601475>

Tiro, A. (2018). Orthodontic treatment-related risks and complications : Part II periodontal complications. *South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, 5(1). <https://doi.org/10.5937/sejodr5-17437>

Uzuner, F. D., Kaygısız, E., &Çankaya, Z. T. (2014). Effect of the bracket types on microbial colonization and periodontal status. *The Angle Orthodontist*, 84(6), 1062-1067.

<https://doi.org/10.2319/111813-844.1>

Venere, D. D., Pettini, F., Nardi, G. M., Laforgia, A., Stefanachi, G., No, V., Rapone, B., Grassi, F. R., & Corsalini, M. (2017). *CORRELATION BETWEEN PARODONTAL INDEXES AND ORTHODONTIC RETAINERS: PROSPECTIVE STUDY IN A GROUP OF 16 PATIENTS*. 1, 9.

WaliPeeran, S., & Ramalingam, K. (2021). *Essentials of periodontics and oral implantology*.

Wichelhaus, A. (2018). *Orthodontic therapy*.

Wolf, H. F. (Éd.). (2005). *Periodontology* (3rd rev. and expanded ed). Thieme.

Yin, L., Liu, Y., Yan, L., & An, X. (2019). *Research progress of orthodontic treatment and periodontal health*. 020036. <https://doi.org/10.1063/1.5085549>

Zachrisson, S., & Zachrisson, B. (1972). *Gingival condition associated with orthodontic treatment*.

Zhao, R., Huang, R., Long, H., Li, Y., Gao, M., & Lai, W. (2020). The dynamics of the oral microbiome and oral health among patients receiving clear aligner orthodontic treatment. *Oral Diseases*, 26(2), 473-483. <https://doi.org/10.1111/odi.13175>

Zoizner, R., Arbel, Y., Yavnai, N., Becker, T., & Birnboim-Blau, G. (2018). Effect of orthodontic treatment and comorbidity risk factors on interdental alveolar crest level : A radiographic evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(3), 375-381. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.12.012>