



EGAS MONIZ SCHOOL  
of HEALTH & SCIENCE

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
EGAS MONIZ

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ORTODONTIA NO PERIODONTO REDUZIDO**

Trabalho submetido por

**Jean Charles Leoni**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**julho de 2024**





EGAS MONIZ SCHOOL  
of HEALTH & SCIENCE

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
EGAS MONIZ

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ORTODONTIA NO PERIODONTO REDUZIDO**

Trabalho submetido por

**Jean Charles Leoni**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

**Prof. Doutor Ricardo Almeida Castro Alves**

**julho de 2024**



## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Prof. Doutor Ricardo Almeida Castro Alves, por toda a disponibilidade, profissionalismo e tranquilidade no decorrer deste trabalho.

A Deus por sempre me dar a oportunidade de me fazer útil de alguma forma.

A minha mãe (in memoriam), que me mostrou o caminho do conhecimento.

A minha esposa Andreia, que sempre esteve comigo de maneira incondicional, me apoiando e participando em todos os momentos.

Aos meus filhos Pietro e Lorenzo, que se abstiveram da presença do pai em inúmeros momentos.

A meu pai e meus sogros, que sempre acreditaram que era possível.

A meus amigos de jornada académica que, de uma forma, ou de outra, foram fundamentais para meu êxito.

“Para conhecermos os amigos é necessário passarmos pelo sucesso e pela desgraça. No sucesso, conhecemos a quantidade, e na desgraça, a qualidade” – Confúcio



## **RESUMO**

Com o crescente número de adultos a buscar tratamento ortodôntico, tornou-se frequente encontrar pacientes com doença periodontal nas clínicas de ortodontia.

A movimentação ortodôntica em pacientes periodontais vem recebendo uma atenção especial dos especialistas, pois gera muitas dúvidas quanto à maneira de serem tratados, e em que condições se poderá iniciar a movimentação ortodôntica, quais são os limites para as forças usadas na movimentação, bem como, quais as técnicas mais indicadas atualmente.

O tratamento ortodôntico em pacientes com problemas periodontais não só melhora a estética e a função, como também pode diminuir as lesões infraósseas e, em alguns casos, aumentar a inserção óssea através de movimentos de intrusão, desde que a movimentação ortodôntica seja realizada em um periodonto reduzido saudável.

Por meio de uma abordagem multidisciplinar, o tratamento desses pacientes deve focar não apenas na eliminação das suas queixas periodontais, mas também em garantir uma estética satisfatória e uma oclusão funcional adequada.

**Objetivos:** Efetuar uma revisão da literatura sobre o tratamento ortodôntico em pacientes periodontais numa perspectiva multidisciplinar.

**Materiais e Métodos:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed, Cochrane Library, Google Acadêmico, SciELO com o intuito de encontrar artigos que suprissem os objetivos em causa. Foram incluídos artigos até Junho de 2024, dando mais destaque a artigos publicados nos últimos dez anos.

**Palavras-chave:** Ortodontia. Periodonto reduzido. Movimentação ortodôntica. Forças ortodônticas.



## **ABSTRACT**

With the increasing number of adults seeking orthodontic treatment, it has become common to find periodontal diseases in orthodontic clinics.

Orthodontic tooth movement in periodontal patients has been receiving special attention from specialists, as it raises many questions regarding how to treat them, namely under what conditions orthodontic tooth movement can be initiated, what are the limits for the forces used in the movement, as well as which techniques are currently most indicated.

Orthodontic treatment in patients with periodontal problems not only improves aesthetics and function, but can also reduce infrabony lesions and, in some cases, increase bone insertion through intrusion movements, as long as the orthodontic tooth movement is performed on a healthy reduced periodontium.

Through a multidisciplinary approach, the treatment of these patients should focus not only on eliminating their periodontal complaints, but also on ensuring satisfactory aesthetics and adequate functional occlusion.

**Objectives:** To perform a literature review on orthodontic treatment in periodontal patients using a multidisciplinary approach.

**Materials and Methods:** A bibliographic search was carried out in PubMed, Cochrane Library, Google Scholar, and SciELO databases in order to find articles that met the objectives in question. Articles up to June 2024 were included, with greater emphasis on articles published in the last ten years.

**Keywords:** Orthodontics. Reduced periodontium. Orthodontic movement. Orthodontic Forces.



## ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE TABELAS .....	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	13
I.    INTRODUÇÃO .....	15
II.   DESENVOLVIMENTO	
1. Importância do tratamento ortodôntico em pacientes periodontais .....	21
2. Condicionamentos ao tratamento ortodôntico em pacientes periodontais ..	22
3. Centro de resistência .....	23
4. Forças ortodônticas em pacientes periodontais .....	27
5. Interdisciplinariedade Periodontologia/Ortodontia .....	38
III. CONCLUSÃO .....	47
IV. BIBLIOGRAFIA .....	49



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Exemplo clínico e radiográfico de periodonto reduzido. (Adaptado de Tu et al. 2022) .....	17
<b>Figura 2.</b> Imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do dente 33 (à esquerda) mostrando a espessura óssea de um periodonto fino em diferentes tempos e condições. Fotografia trans-cirúrgica (à direita) mostrando deiscências e periodonto fino. (Adaptado de Tu et al. 2022) .....	18
<b>Figura 3.</b> Representação do Centro de Resistência (CRes) e Centro de Rotação (CRot). (Adaptado de Meireles & Ursi 2007) .....	25
<b>Figura 4.</b> Neste esquema, uma força distal é aplicada ao canino superior. Em (A), a tendência de rotação do canino no sentido horário é determinada pelo produto da força pela distância perpendicular entre a linha de ação da força e o centro de resistência. Em (B), dentes com perda de suporte ósseo, a mesma força causa um momento significativamente maior. E em (C), se o dente tiver uma raiz curta ou reabsorvida, o centro de resistência desloca-se coronalmente, reduzindo a magnitude do momento. (Adaptado de Meireles & Ursi 2007) .....	25
<b>Figura 5.</b> Localização do centro de resistência para o movimento dos incisivos inferiores. (Adaptado de Oliveira et al. 2010) .....	26
<b>Figura 6.</b> Relação entre o centro de resistência e o ponto de aplicação da força. (Adaptado de Oliveira et al. 2010) .....	27
<b>Figura 8.</b> A) Arco de intrusão de Ricketts passivo; B) Sistema de forças estaticamente indeterminado resultante da mecânica de intrusão com o arco de Ricketts; C) Efeito colateral observado sem a pré-curvatura do segmento anterior (mesialização das raízes dos incisivos laterais; D) Após renivelamento ocorrerá a correção das raízes, aumentando	

a probabilidade de reabsorção; E) Confeção de pré-curvatura para evitar efeito colateral nos incisivos laterais. (Adaptado de Oliveira et al. 2010) ..... 30

**Figura 9.** A) Arco de três peças passivo. B) Ativação do cantiléver. C) Cantiléver apoiado gerando um ponto de aplicação de força. D) Vista oclusal destacando a importância da utilização do arco lingual para o controle dos efeitos colaterais. E) Vista frontal do arco de três peças. (Adaptado de Oliveira et al. 2010) ..... 31

**Figura 10.** Arco de intrusão de Connecticut (CIA®): A) Passivo e B) Ativado. C) Vista frontal do arco passivo. D) Vista frontal do arco amarrado no segmento anterior. (Adaptado de Oliveira et al. 2010) ..... 31

**Figura 11.** Mistura de enxerto ósseo colocada sobre o osso ativado, lateral esquerdo. Material de enxerto ósseo, também conhecido como Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado (DFDBA). (adaptado de Wilcko et al. 2009.) ..... 40

**Figura 12.** Paciente de 25 anos com diagnóstico de periodontite estágio IV com migração dentária patológica (espaçamento e alargamento). (a) Situação clínica após as etapas 1 e 2 da terapia periodontal, dentes 12, 11 e 21, 22 alargados com perda de inserção avançada, deslocados vestibularmente e alongados. Local alvo 21b, com CAL = 7 mm e PPD = 7 mm. (Adaptado de Jepsen et al. 2021) ..... 43

**Figura 13.** Paciente de 25 anos com diagnóstico de periodontite estágio IV com migração dentária patológica (espaçamento e alargamento). (b) Procedimento cirúrgico regenerativo para defeito intraósseo de duas paredes, 6 mm de profundidade; acompanhamento 1 semana e 2 semanas. (Adaptado de Jepsen et al. 2021) ..... 43

**Figura 14.** Paciente de 25 anos com diagnóstico de periodontite estágio IV com migração dentária patológica (espaçamento e alargamento). (c) Situação clínica 12 meses após cirurgia regenerativa (grupo TO precoce): Local alvo 21b, com CAL = 2 mm e PPD = 3 mm (Adaptado de Jepsen et al. 2021) ..... 44

**Figura 15.** Procedimento cirúrgico da PAOO (a) tratamento pré-cirúrgico. (b) abertura com retalho de espessura total deixando visível as deiscências. (c) a realização de corticotomias no espaço inter-radicular. (d) a colocação de material de enxerto na superfície do osso alveolar. (Adaptado de Chen et al. 2022) ..... 45

**Figura 16.** Procedimento cirúrgico da PAOO. (e) membrana de colágeno cobrindo o material de enxerto. Em (f) suturas interrompidas. (g) acompanhamento a 6 meses. Em (h) acompanhamento a 12 meses. (Adaptado de Chen et al. 2022) ..... 45



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> -Técnica intrusiva utilizada, bem como a força usada para a intrusão e o respectivo autor. (TAS – Técnica do Arco Segmentado) .....	36
---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOO - Accelerated Osteogenic Orthodontics ou Ortodontia Osteogénica Acelerada

ATM - Articulação temporomandibular

CAL – Nivel de Inserção clínica

CIA® - Connecticut Intrusion Arch

CRes – Centro de resistência

CRot – Centro de rotação

d - Distância

DFDBA - Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado

F – Magnitude da força

IO - Intrusão ortodôntica

LP - Ligamento Periodontal

MF – Momento da força

PAOO – Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics ou Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia

PPD - Profundidade de bolsa à sondagem

RAP – Fenómeno Aceleratório Regional

PhMT - Terapia de modificação do fenótipo periodontal

RG - Recessão Gengival

RTG – Regeneração Tecidual Guiada

SCTG - Enxerto de tecido conjuntivo subepitelial

TCFC – Tomografia computadorizada de feixe cônico

TAS - Técnica do Arco Segmentado

TO – Terapia ortodôntica

## **I - INTRODUÇÃO**

A condição de perda óssea nos tecidos de suporte do dente geralmente é causada pela periodontite. A doença periodontal é uma das doenças crônicas mais frequentes nos seres humanos, e constitui uma das causas mais frequentes de perda dentária. É classificada como a sexta doença não comunicável com maior prevalência (Bortoluzzi & Ortiz, 2013; Subbarao, 2019; Tu et al., 2022; Furtado, 2023).

Atualmente, observa-se um aumento no número de adultos que buscam tratamento ortodôntico. Com isso, tornou-se comum tratar indivíduos que necessitam de correção das sequelas funcionais e estéticas da doença periodontal (Feu, 2020).

Segundo Kim Y. (2017), é necessário educar melhor as pessoas de meia-idade para melhorar a aceitação dos tratamentos ortodônticos.

Zasčiurinskienė et al. (2023), afirmam que para salvaguardar a dentição natural, o doente periodontal com periodonto reduzido deve ser devidamente orientado sobre as possibilidades do tratamento ortodôntico, trazendo dessa forma, benefícios tanto para o doente, quanto para o médico dentista.

A presença de um fenótipo periodontal fino pode influenciar a resposta aos tratamentos periodontais, ortodônticos e a manutenção da saúde oral em geral. Conforme aponta Wang et al (2023), a resposta ao tratamento ortodôntico pode impactar muito o periodonto, especialmente em dentições com esse tipo de fenótipo periodontal. A movimentação dentária ortodôntica pode resultar em sequelas iatrogênicas a essas condições anatômicas vulneráveis, como desenvolvimento e exacerbação de deiscências ósseas ou defeitos de fenestração, que podem manifestar perda de suporte periodontal e recessão gengival (RG).

Melero (2015) conclui que no tratamento interdisciplinar, é crucial determinar o momento certo para abordar os problemas periodontais. Em casos de recessões gengivais ou de periodontos com fenótipo fino, é recomendado realizar um enxerto de gengiva livre antes de iniciar o tratamento ortodôntico, especialmente se houver movimentos de pro-inclinação. Por outro lado, as recessões gengivais geralmente melhoram ou são resolvidas no final do tratamento ortodôntico, especialmente nos casos em que a movimentação dentária ocorre em direção à retro-inclinação, ou seja, em direção ao osso alveolar.

Jati et al. (2016) elencam as causas primárias da recessão gengival, bem como os fatores predisponentes. Como causas primárias tem-se: 1) Trauma de baixo nível e de longa duração; 2) Doença periodontal inflamatória crônica; 3) Tratamento periodontal; e, 4) Trauma oclusal. A movimentação dentária induzida, em si, não causa nenhuma recessão gengival. No entanto, em alguns pacientes pode ocorrer retração gengival na superfície vestibular de caninos e incisivos, e até mesmo em dentes posteriores. Nesses casos, o movimento ortodôntico induziu deiscência na crista óssea, como resultado de um movimento em direção a uma área de osso extremamente fino.

Segundo Tu et al.(2022), tratamentos regenerativos periodontais, como a regeneração tecidual guiada, enxertos ósseos e derivados da matriz do esmalte foram desenvolvidos para recuperar essas estruturas danificadas, especialmente em casos de defeitos intraósseos periodontais ou defeitos de furca. A perda de suporte periodontal pode resultar em migração dentária patológica, comprometendo a função oclusal e dificultando a manutenção adequada dos dentes. Em situações mais graves, o tratamento interdisciplinar entre periodontologia e ortodontia é frequentemente recomendado.



Figura 1. Exemplo clínico e radiográfico de periodonto reduzido. (Adaptado de Tu et al., 2022)

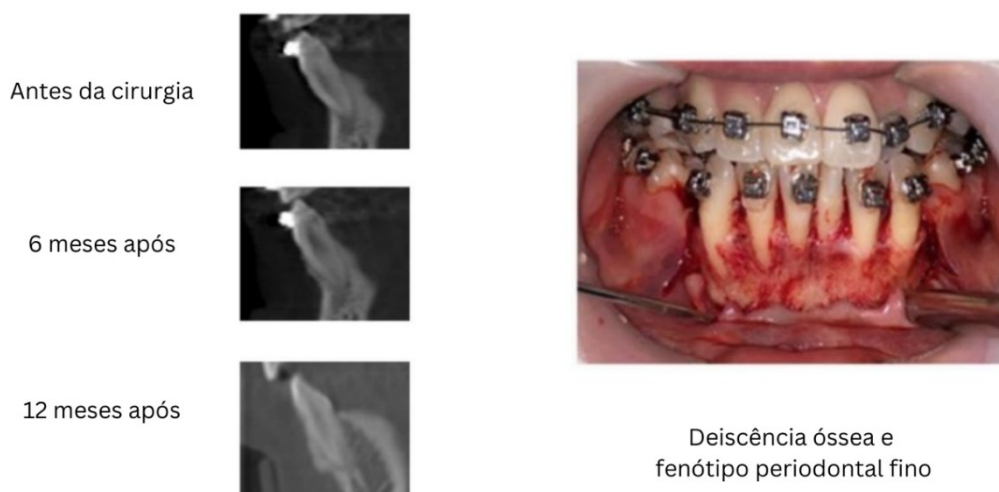


Figura 2. Imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do dente 33 (à esquerda) mostrando a espessura óssea de um periodonto fino em diferentes tempos e condições. Fotografia trans-cirúrgica (à direita) mostrando deiscências e periodonto fino). (Adaptado de Tu et al., 2022)

De acordo com Kapila et al. (2011): foi recomendado que a Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) seja utilizada em casos selecionados em que a radiografia convencional não pode fornecer informações diagnósticas satisfatórias (p.1). E, segundo Kapila et al.(2015): o uso da TCFC em situações, como reabsorção radicular, dentes supranumerários, patologia da articulação temporomandibular (ATM), assimetrias e condições de contorno alveolar, deve ser justificado com base nos méritos relativos aos riscos da imagem (p.1).

Calniceanu et al. (2020) fizeram um estudo longitudinal sobre “Mudanças nos parâmetros clínicos e microbiológicos do periodonto durante os estágios iniciais da movimentação ortodôntica em pacientes com periodontite grave tratada”. Como conclusão, obtiveram a percepção de que não houve mudanças potencialmente significativas no que diz respeito aos parâmetros clínicos e microflora no período da fase inicial do tratamento ortodôntico em doentes com periodonto reduzido causado por doença periodontal severa, uma vez que a doença primária estivesse tratada e a inflamação residual controlada. E, ao se correlacionar parâmetros clínicos com microbiológicos foi possível inferir que a quantidade de periopatógenos residuais não

conseguiram afetar de forma negativa o estado de saúde periodontal durante o período de tratamento ortodôntico em pacientes adultos que foram tratados para periodontite grave.

Marques (2021) enfatiza que a abordagem multidisciplinar é crucial para o sucesso do tratamento: (...) “É de essencial importância um bom planejamento entre o Periodontologista, que ficará responsável pelo controle da doença periodontal antes, durante e após o tratamento ortodôntico, e o Ortodontista que fará um plano de tratamento adaptado às necessidades de cada paciente” .



## **II - DESENVOLVIMENTO**

### **1. Importância do tratamento ortodôntico em pacientes periodontais**

Os principais objetivos do tratamento ortodôntico são melhorar a estética facial e dentária e a função mastigatória. Já, a terapia periodontal tem como principal objetivo restaurar e manter a saúde e a integridade do suporte dos dentes. Com o crescente número de pacientes adultos a procurar tratamento ortodôntico e a maior incidência da doença periodontal com a idade, por consequência, o número de pacientes com problemas periodontais nos consultórios ortodônticos tem aumentado significativamente (Sebbar et al., 2015).

Muitas vezes, o tratamento periodontal isolado, dependendo do grau de comprometimento tecidual, não é capaz de corrigir e controlar os danos causados pela doença periodontal e a oclusão patológica resultante. Nesses casos, o planejamento envolvendo a movimentação dentária ortodôntica é essencial para o tratamento global do paciente, visto que, para alcançar o equilíbrio periodontal, um dos fatores mais importantes é o estímulo fisiológico recebido pelos tecidos durante a função (Feu, 2020).

Com o objetivo de alcançar estética e oclusão funcional ideais, é imprescindível realizar um diagnóstico abrangente do estado periodontal do paciente, da má oclusão inerente e da má oclusão secundária resultante da doença periodontal. É necessário, de forma prévia ao iniciar o tratamento ortodôntico, controlar as doenças periodontais preexistentes. Já nos movimentos ortodônticos, devem ser utilizadas forças leves e controladas com o objetivo de reduzir ao mínimo os riscos de efeitos adversos no periodonto, e também minimizar qualquer possível oclusão traumática potencial durante a movimentação dentária (Han et al., 2024).

Papageorgiou et al. (2022), através de uma revisão sistemática, avaliaram criticamente a evidência derivado de estudos clínicos sobre pacientes humanos com periodontite severa (estágio IV) submetidos a tratamento ortodôntico para corrigir dentes com migração patológica, em termos de efeitos benéficos e adversos periodontais. Os autores concluem que as evidências sobre a movimentação ortodôntica em pacientes com doença periodontal grave e migração dentária patológica são limitadas e de baixa qualidade. Embora o tratamento ortodôntico possa trazer pequenas melhorias nos parâmetros periodontais, ele não parece influenciar significativamente o prognóstico a

longo prazo. Os efeitos exatos nos tecidos periodontais e o melhor protocolo de tratamento ainda são incertos. São necessários mais estudos clínicos, prospectivos e de longo prazo, para criar recomendações clínicas sólidas para a reabilitação de dentições com comprometimento periodontal.

Segundo Tietmann et al. (2023), com base num estudo retrospectivo de 10 anos, os pacientes motivados e colaborantes com periodontite estágio IV que necessitam de tratamento ortodôntico podem alcançar resultados favoráveis e estáveis a longo prazo com uma abordagem interdisciplinar.

## **2. Condicionamentos ao tratamento ortodôntico em pacientes periodontais**

É crucial realizar o tratamento periodontal para eliminar as lesões induzidas pela placa antes de iniciar o tratamento ortodôntico. É igualmente importante que uma excelente higiene oral seja mantida durante todo o tratamento ortodôntico. (Singh, 2015; Han et al., 2024).

A condição dos tecidos duros e moles são de primordial importância para a estabilidade periodontal a longo prazo. Conseguir modificar o fenótipo em pacientes ortodônticos pode diminuir a probabilidade de consequências adversas e obter resultados estéticos ideais. Técnicas usando substitutos ósseos e enxertos de tecido mole apresentaram resultados promissores e podem ser recomendadas para pacientes ortodônticos com a condição de fenótipo periodontal fino (Kadkhodazadeh et al., 2024).

Segundo Bortoluzzi & Ortiz (2013), é o periodontologista quem define o espaço de tempo necessário entre o final do tratamento periodontal e o início do tratamento ortodôntico. Consultas de suporte periodontal regulares durante todo o período do tratamento ortodôntico se faz imprescindível. O periodonto reduzido em si não representa um impedimento para a movimentação ortodôntica. A condição básica é que o paciente apresente saúde periodontal, e que, ortodonticamente, seja feita a aplicação de forças leves.

Para Janson, 2008, a doença periodontal consiste no problema primário do paciente, ou seja, é o objetivo do tratamento. Assim sendo, a depender da indicação e das necessidades, os casos que envolvem ortopedia/periodontologia podem ser classificados de acordo com sua complexidade.

- Tipo 1 – Tratamento ortodôntico parcial: Envolve apenas um arco ou segmento de arco. Não há grandes modificações oclusais.
- Tipo 2 – Tratamento orto-perio corretivo: ainda que focado na solução dos problemas periodontais, a oclusão apresenta-se não satisfatória com a necessidade de alterações significativas nos arcos para conseguir o equilíbrio oclusal.
- Tipo 3 – Tratamento ortodôntico + reabilitação oral: quando há ineficiência oclusal, perda de suporte ósseo com a ausência de vários dentes e um planejamento em conjunto com o periodontologista, prostodontista e implantologista se faz necessário para avaliar o que pode ser realizado.

### **3. Centro de resistência**

De acordo com Baldwin (2004), existe um ponto em qualquer raiz dentária onde a aplicação de uma única força resulta na translação da raiz sem causar rotação ou inclinação. Este ponto é conhecido como "centro de resistência". Para que ocorra um movimento uniforme do dente, a força aplicada deve coincidir com o centro de resistência, de forma a garantir uma distribuição uniforme da pressão na membrana periodontal. Caso a força não coincida com o centro de resistência, haverá uma tendência para a inclinação ou rotação do dente.

Há uma relação inversamente proporcional entre força e distância: quanto maior for a perda de suporte ósseo, mais profundo fica o centro de resistência do dente. Ou seja, maior é a distância entre o ponto de aplicação da força e o centro de resistência. Dessa forma, são necessárias forças menores e intervalos maiores entre as ativações do aparelho para que estas forças se dissipem de forma mais lenta e com menor intensidade. Para um tratamento conservador, o uso de braquetes edgewise com canaleta de 0,022” é recomendado, pois estes proporcionam um melhor controle das inclinações axial e vestibulolingual (Bortoluzzi & Ortiz, 2013).

Baldwin (2004) conclui que:

1) Para uma única força agir sobre a coroa de um dente apresentará uma força equivalente adicionada a um momento a agir no centro de resistência do dente;

2) A movimentação dentária não ocorre diretamente como o resultado da aplicação da força, mas por causa da alteração de pressão em diversas partes do ligamento periodontal;

3) A pressão exercida sobre o ligamento periodontal é mais considerada do ponto de vista de forças relativas ao centro de resistência.

Para Meireles & Ursi (2007), devem ser levados em conta o centro de massa, o centro de resistência (CRes), e o centro de rotação (CRot) do dente (Figura 3).

Ainda, segundo Meireles & Ursi (2007):

**Centro de massa:** é o ponto no qual se concentra a massa de um corpo livre no espaço. Qualquer força que for aplicada sobre tal ponto fará com que o corpo se movimente por inteiro num movimento de translação na direção da força aplicada.

**Centro de resistência (CRes):** Para um dente unirradicular, o centro de resistência está localizado na parte do terço coronal da raiz, sendo obtido multiplicando a distância entre a crista óssea e o ápex da raiz por 0,33. Já num dente multirradicular, o centro de resistência está mais próximo à bifurcação ou trifurcação das raízes.

**Centro de rotação (CRot):** Se uma força for aplicada fora do centro de resistência de um dente, o mesmo move-se numa combinação de rotação e translação. Momento de força (MF) é a medida desta tendência à rotação. É calculada multiplicando-se a força pela distância (magnitude da força (F) x distância perpendicular (d)) entre a linha de ação da força e o centro de resistência. A intensidade do momento é expressa em g x mm. De forma esquemática, é representado pela continuação da linha de ação da força ao redor do centro de resistência. A ação de uma força na coroa gera um movimento em que o ápice radicular move-se numa direção, enquanto a porção cervical da raiz e a coroa, na direção oposta, girando ao redor do centro de rotação, que permanece fixo (Figura 3).

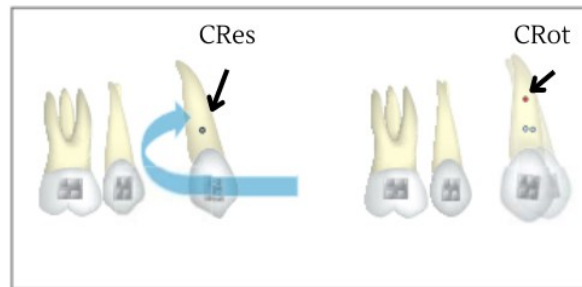


Figura 3. Representação do Centro de Resistência (CRes) e Centro de Rotação (CRot).  
Adaptado de Meireles & Ursi (2007)

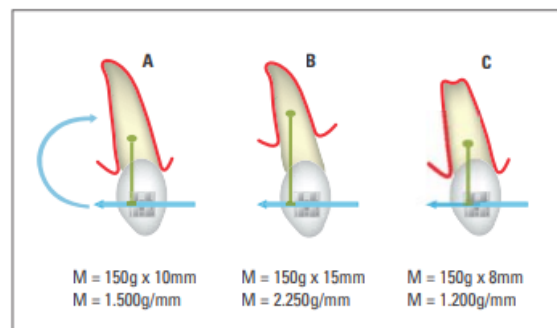


Figura 4. - Neste esquema, uma força distal é aplicada ao canino superior. Em (A), a tendência de rotação do canino no sentido horário é definida pelo produto da força pela distância perpendicular entre a linha de ação da força e o centro de resistência. Em (B), dentes com perda de suporte ósseo, a mesma força causa um momento significativamente maior. Em (C), se o dente tiver uma raiz curta ou reabsorvida, o centro de resistência desloca-se coronalmente, reduzindo a magnitude do momento. Adaptado de Meireles & Ursi (2007)

Basicamente, os movimentos ortodônticos pretendidos podem ser alcançados por meio da combinação de uma força e um momento aplicados no centro de resistência (CRes). O tipo de estímulo aplicado ao ligamento periodontal e à superfície radicular é determinado pela relação entre o momento e a força (M/F) no CRes em termos ortodônticos (Figura 4). Para tratar adultos com problemas periodontais, o tratamento deve usar um nível de força mais baixo e uma biomecânica que aplica força no centro de resistência dos dentes para movimentá-los (Meireles & Ursi, 2007).

Para Valle-Corotti (2005), e Geramy et al. (2022), o centro de resistência (CRes) está localizado no terço apical da raiz em dentes saudáveis e com perda óssea alveolar. O produto da distância entre o ponto de aplicação da força (a) e o CRes (b) é constante. O centro de resistência muda de posição devido à reabsorção óssea, pois depende da quantidade de inserção do dente no osso. À medida que a distância entre o ponto de aplicação da força e o centro de resistência do dente aumenta, o centro de resistência migra em direção apical. Assim, a teoria de Nägerl é aplicável tanto na presença de altura óssea saudável quanto reduzida. Portanto, aplicar uma única força mais próxima do ponto cervical resultará numa localização mais apical do CRes, reduzindo a mudança de ângulo no eixo longo do dente.

Segundo Oliveira et al.(2010), para se obter a intrusão com movimento de corpo, o ortodontista deve estar atento a alguns princípios mecânicos fundamentais, sendo eles: o ponto de aplicação da força e a sua magnitude, além dos efeitos colaterais existentes na mecânica utilizada, sempre considerando o centro de resistência do dente. É sabido que o centro de resistência de um dente está no terço cervical da raiz mas, quando é feita a intrusão de um grupo de dentes anteriores, o centro de resistência desse grupo de dentes encontra-se por lingual das raízes (figura 5).

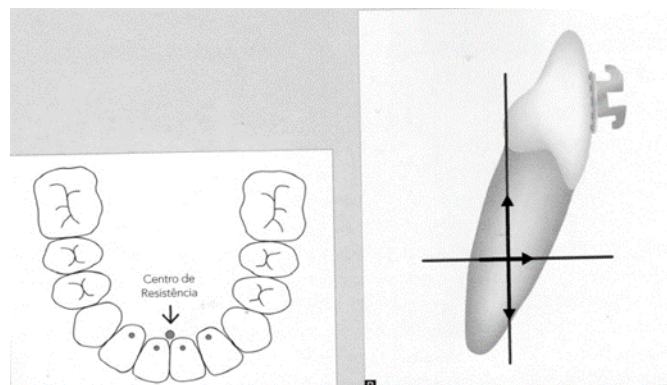


Figura 5. Localização do centro de resistência para o movimento dos incisivos inferiores. (Adaptado de Oliveira et al. 2010)

Ainda, segundo Oliveira et al.(2010), se a força aplicada não passar no centro de resistência do movimento, ocorrerá uma tendência de inclinação dos dentes (momento), e não uma intrusão pura (figura 6).

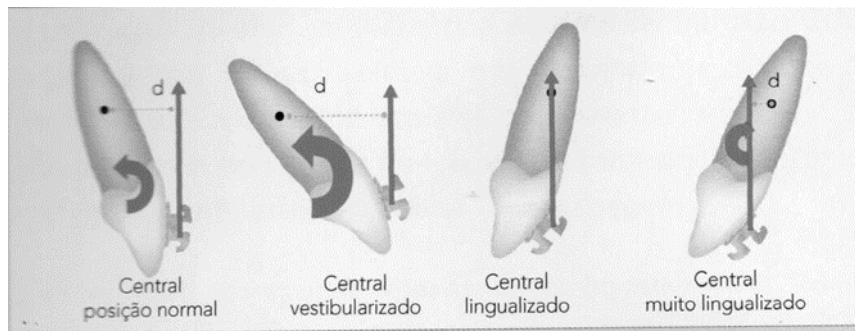


Figura 6. Relação entre o centro de resistência e o ponto de aplicação da força. (Adaptado de Oliveira et al. 2010)

#### 4. Força ortodôntica em pacientes periodontais

Reitan (1967) afirmou que o tensionamento das fibras periodontais e gengivais pode ser causado pelo movimento de extrusão, o que resulta no deslocamento coronário da gengiva e do osso.

Melsen (1986) realizou uma experiência com três macacos adultos. Foi feita extrusão lenta com arco segmentado dos incisivos superiores e dos quatro pré-molares, e depois, estes mesmos dentes foram intruídos. A boca foi dividida e no lado direito os dentes foram escovados com clorhexidina, e no lado esquerdo não foi realizado nenhum tipo de higienização. Após o período de contenção, os macacos foram sacrificados. Observou-se, histologicamente, ganho em altura de osso alveolar durante o movimento de extrusão. Na intrusão houve diferença entre os dois grupos, com a presença de fibras de colágeno na região supra-alveolar ligadas aos dentes onde houve controle de higiene oral, e no outro lado houve sinais de reabsorção óssea alveolar. Concluiu-se que é possível ganhar osso alveolar através da extrusão lenta e que esse osso pode ser mantido durante a intrusão. Assim, a intrusão pode fazer parte do planejamento de um tratamento para pacientes adultos com o periodonto reduzido, mas sadio. Em contrapartida, a presença de inflamação gengival pode resultar em perda de altura de osso alveolar.

Melsen et al.(1989) examinaram quatro diferentes abordagens para a intrusão de incisivos periodontalmente comprometidos:

1. J. Hooks e extra-oral puxada alta;
2. Arco de Ricketts;
3. Arco com loops 0,17 X 0,25 e
4. Arco base de Burstone.

Melsen et al.(1989) examinou trinta indivíduos que receberam tratamento com intrusão com perda óssea marginal e overbite acentuado. A intrusão foi seguida pelo deslocamento do ápex, bordo incisal e centro de resistência do incisivo central mais extruído. Alterações no nível do osso marginal e reabsorções radiculares foram verificadas por radiografias intra-orais padronizadas, e as bolsas foram avaliadas por sondagem padronizada. Além disso, uma medição do tamanho da coroa clínica foi feita. Os resultados mostraram uma intrusão real do centro de resistência de 0 a 3,5 milímetros, uma redução do comprimento da coroa clínica de 0,5 a 1 milímetros, uma aproximação do nível do osso alveolar com a junção esmalte-cimento e reabsorção radicular em todos os casos de 1 a 3 milímetros. Em 19 dos 30 casos, a quantidade de suporte alveolar, calculada pela área da parede alveolar, permaneceu a mesma ou aumentou. A distribuição de forças, a higiene oral e a função perioral foram avaliadas individualmente. Quando forças leves (de 5 a 15 g por dente) e linha de ação passando pelo centro de resistência foram usadas, a intrusão foi mais eficaz. A aparência gengival também foi saudável.

Salama et al. (1996) utilizaram dentes condenados periodontalmente e aplicaram técnicas de extrusão ortodôntica. Demonstraram, dessa forma, que a técnica é útil para aumentar a quantidade de tecido ósseo e gengival para preparar o local do implante.

De acordo com Ericsson et al. (1997), a intrusão de dentes contaminados por placa pode causar defeitos ósseos adicionais. Além controle da placa bacteriana, esse tipo de movimento precisa ser executado, para se obter sucesso, com uma força relativamente pequena (5-10g) e que passe o mais próximo possível do centro de resistência dos dentes, evitando assim o movimento de inclinação.

Mandzikos e Shamus (1997) afirmaram que há uma correlação direta entre a redução da profundidade da bolsa e as mudanças clínicas na estrutura do tecido mole do periodonto comprometido e a movimentação extrusiva por meios ortodônticos.

Cardaropoli et al.(2001) fizeram a avaliação de dez pacientes com doença periodontal avançada tratada, examinando os parâmetros clínicos e radiográficos antes e depois da cirurgia. Os dados coletados incluíram profundidade de sondagem, altura clínica da coroa, nível ósseo marginal, dimensão do defeito ósseo e comprimento radicular. A movimentação ortodôntica de intrusão foi iniciada com a técnica do arco segmentado (TAS) com forças de 10 a 15 g por dente de 7 a 10 dias após o procedimento cirúrgico. O aparelho foi ativado a cada duas semanas, totalizando 10 meses de tratamento, com profilaxia de 3 a 3 meses. Os autores puderam observar que a profundidade de sondagem diminuiu, a altura da coroa clínica diminuiu, o nível da margem óssea aumentou e a área do defeito diminuiu sem diminuição significativa do comprimento radicular.

Por meio de observações clínicas, Calheros et al. (2005) acreditam que o tratamento ortodôntico é viável para dentes com problemas periodontais. É fundamental manter o controle da doença periodontal e que a adequação do meio oral tenha sido eficaz. O uso de forças suaves e bem controladas, bem como o bom controle da ancoragem, devem ser alcançados. No seu trabalho, eles avaliaram a probabilidade de intrusão verdadeira de incisivos extruídos com fio de aço de 0,017" x 0,025", que continha dois *T-loops*, um em mesial do 21 e outro em distal do 22. Cinco ativações de forças leves (10–15 g por elemento) com intervalos de 30 dias resultaram na correção da extrusão. Nenhuma mobilidade anormal dos incisivos intruídos central e lateral foi detectada.

Segundo Oliveira et al. (2010), a intrusão pura ocorre quando a linha de ação da força cruza o centro de resistência do movimento localizado na lingual dos dentes anteriores. Usando técnicas de arcos de intrusão, podemos então obter o movimento de intrusão puro dos quatro incisivos. Um sistema de forças estaticamente indeterminado é criado pelo arco de intrusão de Ricketts, que se encaixa no tubo do molar e na ranhura dos bráquetes dos incisivos. Quando o sistema é desativado, o sentido das forças muda (Figura 8). Portanto, existe uma tendência à inclinação dos dentes anteriores porque existe um binário de forças e esta força é aplicada ao centro de resistência por vestibular. Ricketts previu essa mudança e sugeriu torque de 10 a 15 graus no fio retangular na região anterior para compensar.

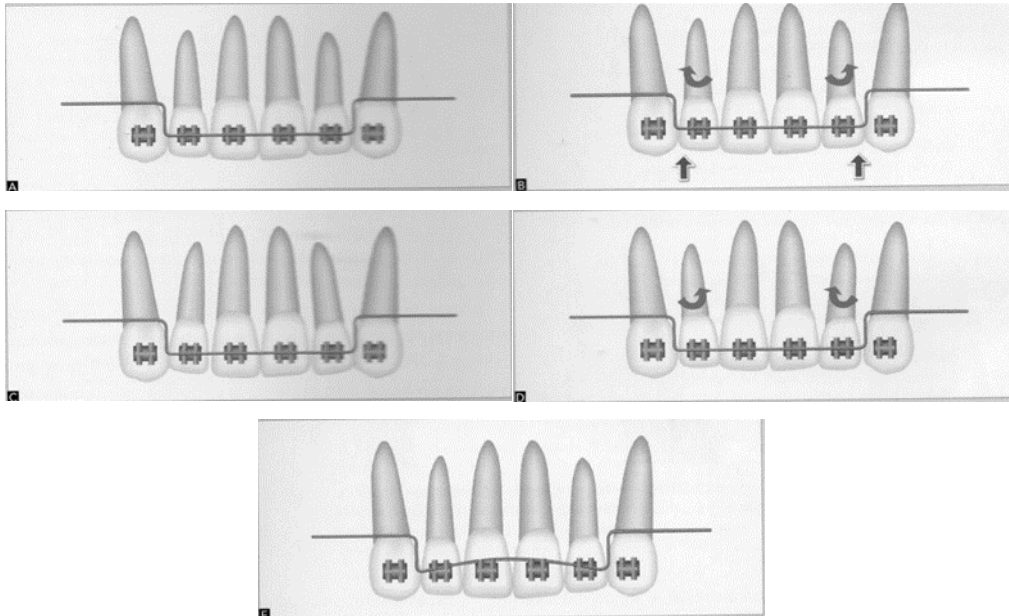


Figura 8- A) Arco de intrusão de Ricketts passivo; B) Sistema de forças estaticamente indeterminado resultante da mecânica de intrusão com o arco de Ricketts; C) Efeito colateral observado sem a pré-curvatura do segmento anterior (mesialização das raízes dos incisivos laterais; D) Após renivelamento ocorrerá a correção das raízes, aumentando as chances de reabsorção; E) Confecção de pré-curvatura para evitar efeito colateral nos incisivos laterais.

(Adaptado de Oliveira et al., 2010)

Ainda, segundo Oliveira et al. (2010), teremos uma vantagem no movimento de intrusão pura se usarmos arcos de intrusão de três peças como de Burstone e do arco de intrusão CIA® (*Connecticut Intrusion Arch*) que são sistemas de forças estaticamente determinados, pois são encaixados no tubo do molar e amarrados com pontos de aplicação de força na região anterior, não gerando binário nos dentes anteriores (figura 9 e figura 10). É fundamental, para o ortodontista, estar atendo aos efeitos colaterais nos molares, pois este sistema gera um “braço de força”, e, caso esse efeito colateral não seja válido, o movimento deve ser controlado com barra palatina ou arco lingual, fios rígidos na unidade de ancoragem ou, ainda, por meio de ancoragem esquelética, principalmente em pacientes com poucos dentes posteriores.

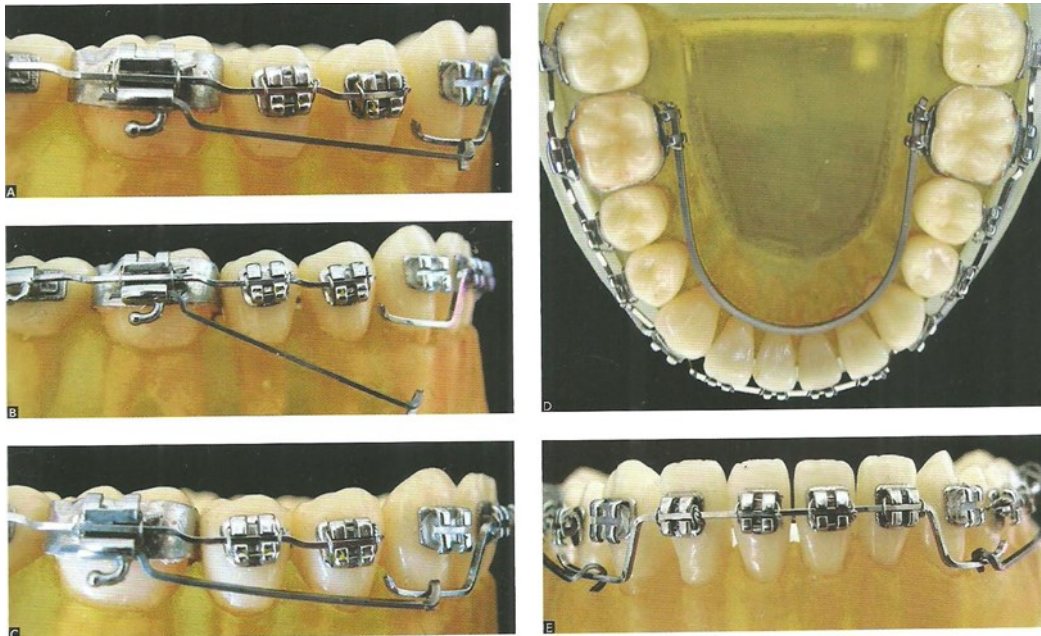


Figura 9 - A) Arco de três peças passivo. B) Ativação do cantilêver. C) Cantilêver apoiado gerando um ponto de aplicação de força. D) Vista oclusal destacando a importância da utilização do arco lingual para o controle dos efeitos colaterais. E) Vista frontal do arco de três peças.

(Adaptado de Oliveira et al., 2010)



Figura 10 -. Arco de intrusão de Connecticut (CIA®): A) Passivo e B) Ativado. C) Vista frontal do arco passivo. D) Vista frontal do arco amarrado no segmento anterior.

(Adaptado de Oliveira et al., 2010)

Lima (2007) diz que a técnica do arco segmentado (TAS) é melhor para promover a movimentação ortodôntica intrusiva porque elimina os efeitos colaterais e permite o controle das inclinações. Além disso, a técnica usa uma quantidade menor de força para

atingir a intrusão real. Os dentes que têm tecidos periodontais inflamados não devem ser movimentados ortodonticamente. Pode ser realizado também em dentes com periodonto diminuído, desde que haja estabilidade periodontal. Após a intrusão ortodôntica, é possível observar a remodelação da crista óssea, a aproximação da junção esmalte-cemento da crista óssea e uma diminuição da coroa clínica do dente.

Pias e Ambrosio (2008) sugeriram que os adultos com doença periodontal devem receber tratamento ortodôntico por meio de uma abordagem multidisciplinar. O tratamento deve ser executado para melhorar a aparência, a função e a redução das cargas não-axiais. Após a inflamação periodontal ser devidamente tratada, o tratamento ortodôntico, por sua vez, permite movimentos de intrusão em dentes que tenham defeitos infra-ósseos. Para dentes com defeitos infra-ósseos, a técnica do arco segmentado é recomendada com forças leves (5 a 10g) e contínuas. Quanto maior o defeito infra-ósseo, menores devem ser as forças aplicadas e maiores devem ser os intervalos entre as ativações ortodônticas.

Segundo Sakima (2010), existem duas técnicas diferentes para a intrusão de dentes anteriores sem ancoragem intra-óssea. Eles são a Técnica do Arco Segmentado (Burstone) e a Técnica Bioprogressiva (Ricketts). Os arcos de intrusão com ancoragem nos dentes posteriores são usados em ambas as abordagens, mas seus formatos, diâmetros e pontos de aplicação de força diferem. Os arcos de NiTi com curva reversa são uma opção adicional. As forças exercidas por arcos de NiTi com curva reversa ultrapassam 9N (900 gf), de acordo com estudos *in vitro*. Essa força seria considerada muito além do limite considerado biologicamente seguro. Em comparação com as duas abordagens, o Arco de Intrusão de Burstone (TMA 0,017"x0,025") exerce as forças menores nos incisivos (0,99 N ou 99gf). O Arco de Ricketts (1,33 N ou 133gf) (TMA 0,017"x0,025") e o Arco de Eugilloy (1,43 N ou 143gf). Sakima (2010) afirma que a intrusão de dentes anteriores com comprometimento periodontal só pode ser recomendada se as forças intrusivas puderem ser medidas. Os níveis de força para cada dente não devem exceder 15 gramas.

Harfin (2011) argumenta que é impossível tratar todos os pacientes com a mesma abordagem, especialmente quando se está lidando com uma perda de inserção periodontal. Esta questão é mais fundamental do que a idade cronológica. É importante

lembrar que o centro de resistência está relacionado com a quantidade de inserção periodontal e indica a quantidade e a direção da força que deve ser aplicada.

Além dos movimentos verticais, devemos estar atentos aos movimentos horizontais que ajudam o status periodontal. O princípio de unidade é válido da mesma forma no movimento horizontal, pois o periodonto acompanhará os movimentos dos dentes com inclinação, bem como os movimentos do corpo para mesial ou distal. Desde que o periodonto esteja saudável, sem sinais de inflamação e a força aplicada seja de baixa intensidade, esses efeitos ocorrem quando o nível ósseo está intacto ou mesmo quando já houve perda óssea significativa (Janson, 2008).

Além disso, Janson (2008) afirma que, do ponto de vista oclusal, os seguintes objetivos devem ser incluídos no tratamento de pacientes periodontais:

- Diminuição ou eliminação de espaços interproximais;
- Desenvolver uma oclusão equilibrada;
- Reduzir o excesso de trespasses horizontal;
- Verticalizar dentes inclinados;
- Alinhamento dos dentes;
- Estabilizar os dentes que sofrem perda óssea usando contenções permanentes. O equilíbrio da oclusão protegerá esses dentes do trauma oclusal secundário.

Para Vieira (2010) alguns cuidados extras devem ser tomados no tratamento ortodôntico em pacientes comprometidos periodontalmente. A colagem dos bráquetes deverá ser mais cervical, porém com uma distância adequada da margem gengival (deve diminuir a distância entre o local de aplicação da força em relação ao nível ósseo e por consequência do centro de resistência, minimizando, assim, os efeitos dessa perda óssea no caso de inclinações). Evitar o uso de bandas, sempre que possível, priorizando o uso de peças coladas, removendo o excesso do material de colagem. Usar mecanismos mais simples. Empregar amarrilhos metálicos evitando o uso de ganchos e anéis elásticos, com o objetivo de facilitar a higienização.

Antes, durante e após a movimentação ortodôntica, é crucial tomar várias precauções. Isso inclui realizar um diagnóstico periodontal detalhado, garantir que o paciente mantenha uma boa higiene oral, evitando a proximidade dos acessórios ortodônticos com

a margem gengival, usar forças leves e intermitentes durante o tratamento e personalizar o plano de contenção no final do tratamento para cada paciente (Garibaldi, 2016).

Janson (2008) afirma que a mecânica de arcos segmentados pode ser a mais conveniente e biologicamente compatível no que diz respeito à mecânica ortodôntica. No entanto, métodos *edgewise* e do arco reto também podem produzir resultados excepcionais. O planejamento adequado, cuidados com o tratamento periodontal antes e durante a movimentação ortodôntica, intervalos de ativação (comumente uma vez por mês) e uso de forças leves são os fatores que causam a diferença. Essas diferenças podem ser descritas clinicamente como:

- 1- Nas fases iniciais do tratamento, usar fios de grande flexibilidade (nitinol.012” e.014”) e evitar que os calibres de fio de aço inoxidável evoluam de forma abrupta;
- 2- Alternar as ativações mensais nos arcos superior e inferior quando o comprometimento periodontal for significativo;
- 3- Fechar os espaços com fios de amarelo.012” ou aplicar força aproximada de 100g quando forem utilizados elásticos correntes;

Erbe et al. (2023), relatam que pacientes com problemas periodontais podem ser tratados com sucesso através da ortodontia, como parte de um plano interdisciplinar. O tratamento ortodôntico não prejudica o periodonto, desde que sejam aplicadas forças mínimas e controladas, em condições não inflamatórias.

Segundo Moga (2023) no seu artigo “Avaliação da quantidade máxima de força ortodôntica em periodonto intacto e reduzido”, num periodonto intacto, pode-se usar com segurança uma força entre 0,6 e 1,2 N, considerada máxima/ótima para todos os cinco movimentos ortodônticos puros. Num periodonto reduzido, 0,6 N é seguro para perdas até 4 mm. Para perdas de 4 a 8 mm, a força deve ser reduzida para 0,2-0,4 N para evitar riscos circulatórios e de reabsorção. Contudo, se forem aceitos alguns riscos, uma força descontínua de 1,2 N pode ser usada até 8 mm de perda. Não é esperada uma ruptura periodontal para os cinco movimentos devido a áreas limitadas de alto stress no primeiro milímetro do ligamento periodontal cervical. Contudo, 1,2 N de força clinicamente poderia produzir tensões ainda menores no terço cervical do ligamento periodontal, sem riscos circulatórios e/ou de reabsorção. Assim, a abordagem clínica de casos com periodonto reduzido deve ser avaliada individualmente.

Segundo Feller et al. (2015), as forças ortodônticas aplicadas aos dentes geram padrões de carga mecânica complexos, incluindo tensões de compressão, tração e cisalhamento, que provocam diversas respostas biológicas nos tecidos periodontais ao redor dos dentes. Esses efeitos dependem de variáveis como o tipo de força (contínua, interrompida ou intermediária), a magnitude, direção, localização e frequência da carga aplicada, além das forma, número, comprimentos, localização e angulação dos dentes envolvidos, e das propriedades do ligamento periodontal e do osso alveolar (p.1).

<b>Técnica Intrusiva</b>	<b>Força Usada</b>	<b>Autor</b>
TAS (Não especificada)	5-15g por elemento	Melsen et.al. (1989)
Não especificada	5-10 g por elemento	Ericsson et. al.(1997)
TAS (Não especificada)	10-15g por elemento	Cardaropoli et.al.(2001)
Fio Aço 0,017"x0,025" com 2 T-loops	10-15g por elemento	Calheros et.al.(2005)
Arco de intrusão de Ricketts	Não especificada	Oliveira et. al. (2010)
Arco de intrusão de 3 peças de Burstone	Não especificada	Oliveira et. al. (2010)
CIA® (Connecticut Intrusion Arch)	Não especificada	Oliveira et. al. (2010)
TAS (Não especificada)	Pequena magnitude de força	Lima (2007)
TAS (não especificada)	5-10g por elemento	Pias e Ambrosio (2008)
Arco Reverso NiTi	9N ou 900 gf (total) in vitro	Sakima (2010)
Arco de Burstone (TMA 0,017"x0,025")	0,99 N ou 99 gf (total) (periodonto normal)	Sakima (2010)
Arco de Ricketts (TMA 0,017"x0,025")	1,33 N ou 133 gf (total) (periodonto normal)	Sakima (2010)
Arco de Ricketts (Eugilloy 0,017"x0,025")	1,43 N ou 143 gf (total) (periodonto normal)	Sakima (2010)
TAS (Não especificada)	entre 0,2 N e 1,2 N entre 20 gf e 120 gf	Moga (2023)

Tabela 1 -Técnica intrusiva utilizada, bem como a força usada para a intrusão e o respectivo autor.  
(TAS– Técnica do Arco Segmentado)

Os autores Melsen et al. (1989), Ericsson et al.(1997), Cardaropoli et al.(2001), Calheros et al.(2005) e Pias & Ambrosio (2008) sugeriram uma força de 5 a 15g por elemento para se obter intrusão de incisivos em níveis seguros. Entretanto, Sakima (2010) no seu estudo em dentes com o periodonto normal, verificou que a força dissipada pelo arco de Burstone (TMA 0,017”x0,025”) foi e 0,99N, ou 99 gf no total nos quatro incisivos, ficando cerca de 25g por elemento. Verificou, também, que com o arco de Ricketts (TMA 0,017”x0,025”) obteve uma força dissipada de 1,33N, ou 133 gf (cerca de 30g por elemento), e com o arco de Ricketts (Eugiloy 0,017”x0,025”) uma força equivalente a 1,43N, ou 143 gf (cerca de 40g por elemento). Já para Moga (2023), as forças podem variar entre 2N ou 20 gf, e 1,2N ou 120 gf, dependendo da quantidade de suporte ósseo.

Quando se refere à mecânica ortodôntica utilizada, a mecânica de arcos segmentados pode ser a mais adequada e biologicamente compatível (Melsen, 1986; Melsen et.al., 1989; Salama et al., 1996; Ericsson, 1997; Mantzikus & Shamus, 1997; Cardaropoli et al., 2001; Calheros et al., 2005; Oliveira et al., 2010; Lima, 2007; Pias & Ambrosio, 2008; Sakima, 2010). No entanto, Janson (2008) afirma que também podem ser obtidos bons resultados usando técnicas *edgewise* e do arco reto. O planeamento adequado é essencial, e os cuidados quanto ao tratamento periodontal prévio e concomitante à movimentação ortodôntica, os intervalos para ativação (em média, uma vez ao mês) e a utilização de forças leves. Janson (2008) também fez um protocolo para a movimentação horizontal, que clinicamente podem ser traduzidas da seguinte forma:

- Utilizar fios de grande flexibilidade nas fases iniciais do tratamento (Nitinol de calibre .012” e .014”) e procurar não evoluir abruptamente nos calibres de fio de aço inoxidável;
- Quando o comprometimento periodontal for muito grande, alternar as ativações mensais nos arcos superior e inferior;
- Fechar os espaços com fios de amarrilho .012” ou, quando forem utilizados elásticos corrente, aplicar força aproximada de 100g;

Complementando, Janson (2008), Vieira (2010), sugerem em sua revisão bibliográfica alguns cuidados extras como: a colagem dos bráquetes mais cervical

diminuindo a distância do ponto de aplicação da força ao centro de resistência; usar mecanismos mais simples, dando prioridade aos tubos colados evitando o uso de bandas, sempre que possível; remover cuidadosamente o excesso do material de colagem; fazer uso de amarrilhos metálicos evitando o uso de ganchos e anéis elásticos, com o objetivo de facilitar a higienização.

### **5. Interdisciplinariedade Periodontologia/Ortodontia**

Tu et al.(2022) realizaram um estudo retrospectivo para avaliar se a movimentação dentária ortodôntica impediria a regeneração periodontal pós cirurgia. Foram analisados casos dos últimos 30 anos com a utilização de diversos materiais, vários desenhos de estudo, tipo de movimentação ortodôntica e tempo de movimentação, bem como se a movimentação foi iniciada precocemente (após 8 semanas pós cirurgia), ou de forma tardia (> 24 semanas pós cirurgia). Muitos fatores influenciam os resultados incluindo o momento do movimento bem como sua direção. Relativamente às técnicas cirúrgicas para correção de defeitos intraósseos profundos, os derivados da matriz do esmalte e a RTG com membranas reabsorvíveis parecem ser o *gold standard*.

Ainda dentro do estudo feito por Tu et al.(2022), o mesmo apresentou algumas limitações, incluindo o tamanho reduzido da amostra e o desenho retrospectivo. No entanto, dentro dessas limitações, os dentes tratados mantiveram um tecido periodontal estável e saudável durante um período de observação mais longo, até 8,5 anos (com um período médio de acompanhamento de 2,26 a 1,56 anos). Esses resultados validam o sucesso da regeneração periodontal antes da movimentação dentária ortodôntica, contribuindo para alcançar resultados de tratamento interdisciplinares estáveis e um estado periodontal saudável.

Segundo (Rosetti et al., 2013), dentre as várias modalidades de tratamento para cobrir recessões gengivais, o enxerto de tecido conjuntivo subepitelial (SCTG) é considerado o mais eficaz e previsível para o recobrimento radicular. Entretanto, o uso da técnica exige um segundo sítio cirúrgico para a colheita do enxerto, causando mais desconforto ao paciente.. Já dentro da RTG, pode-se utilizar membranas não absorvíveis ou reabsorvíveis. As membranas reabsorvíveis são absorvidas pelo organismo, proporcionando um maior conforto ao paciente durante a cicatrização, não necessitando de uma segunda cirurgia para a sua remoção.

No que diz respeito à Ortodontia Osteogênica Acelerada (AOO), Wilcko et al. (2009), descrevem a técnica como uma “combinação de ativação óssea (descorticalização alveolar seletiva, osteotomias e adelgaçamento ósseo sem mobilização óssea), e aumento alveolar usando material de enxerto ósseo e tratamento ortodôntico”. Ainda, segundo Wilcko et al. (2009), o objetivo central da cirurgia AOO é criar uma camada de osso relativamente fina (com cerca de 1,5 mm) sobre a proeminência da raiz, na direção do movimento dentário desejado. Essa técnica visa facilitar o tratamento ortodôntico, proporcionando uma base óssea adequada para a movimentação dentária planeada.

Em 2009, a técnica foi revista, adotando o nome que ainda é utilizado atualmente: Ortodontia Osteogênica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO). Essa abordagem combina ortodontia fixa, corticotomias vestibulares e linguais/palatinas com técnicas de regeneração periodontal (Figura 11). A PAOO permitiu ampliar o espectro do tratamento ortodôntico, possibilitando a realização de procedimentos que anteriormente não eram viáveis, num tempo mais reduzido. A abordagem multidisciplinar entre ortodontistas e periodontologistas otimiza a qualidade e a gestão funcional e estética dos tratamentos (Nascimento, 2018).

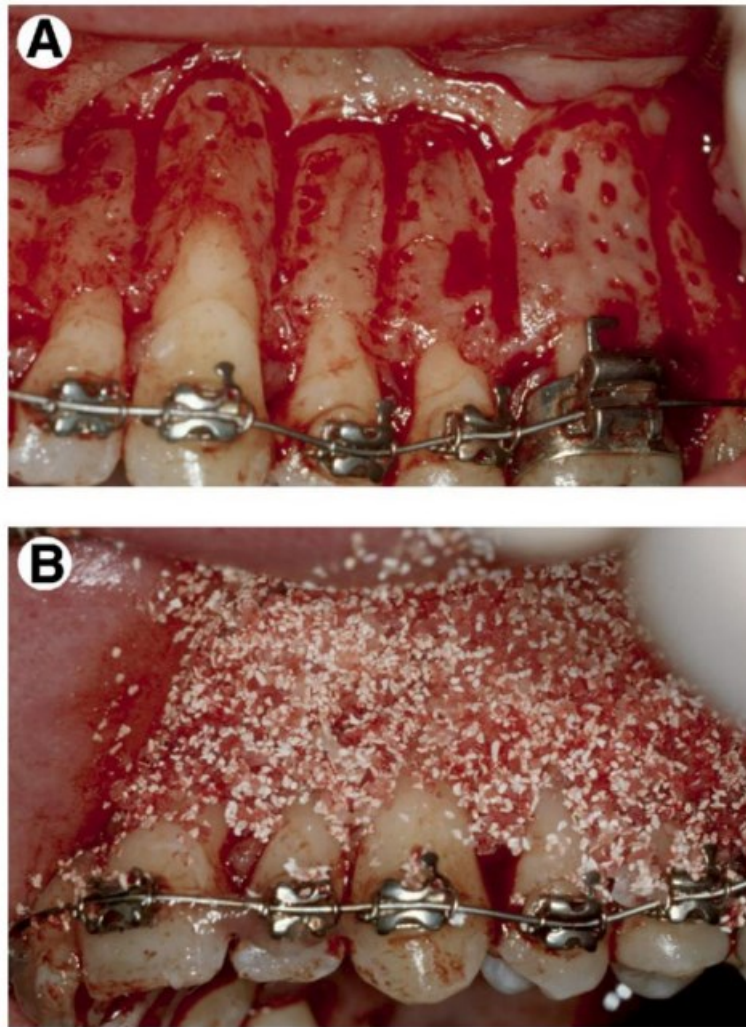


Figura 11. Mistura de enxerto ósseo colocada sobre o osso ativado, lateral esquerdo. Material de enxerto ósseo, também conhecido como Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado (DFDBA ).(adaptado de Wilcko et al. 2009.)

Além da PAOO, foram desenvolvidas técnicas minimamente invasivas sem elevação do retalho mucoperiosteal: corticisão, micro-osteoperfurações, piezopuntura e piezocisão. Charavet et al. (2018) descreve que em 1989, o ortopedista Frost identificou um fenômeno de ativação-diferenciação-reorganização após uma cirurgia óssea próxima ao local operado. Esta sequência de eventos cicatriciais é chamada de fenômeno de ativação regional de Frost (RAP) ou apenas de fenômeno aceleração regional. O RAP é caracterizado por um aumento na renovação óssea, uma diminuição na densidade óssea, de caráter transitório e reversível, ligando o trauma cirúrgico à intensidade da cicatrização e à proximidade do local da cirurgia. Como resultado de sua investigação, Charavet et al.(2018) consideram que a piezocisão é uma técnica eficaz para acelerar a movimentação dentária, seguindo um protocolo cirúrgico e ortodôntico específico. Além disso, permite

a adição de biomateriais em casos de deiscências e/ou fenestrações ósseas vestibulares, associadas a apinhamentos de moderados a graves.

Ma et al. (2018) indicam que os procedimentos para aumentar o rebordo são necessários quando a largura do rebordo alveolar não é adequada para os movimentos dentários. Uma alternativa terapêutica chamada de ortodontia osteogénica acelerada periodontalmente (PAOO) foi proposta para rebordos alveolares estreitos. Esta técnica combina descorticalização óssea seletiva e aumento ósseo com material de enxerto particulado para facilitar a movimentação dentária. Em comparação com a ortodontia convencional, a PAOO reduz o risco de problemas periodontais e é usada para superar as limitações causadas pela perda óssea progressiva.

Como conclusão, Ma et al. (2018) afirmam que a ortodontia cirúrgica assistida por corticotomia tem vantagens na melhoria dos tecidos moles e duros, permitindo a correção simultânea de defeitos verticais e horizontais. Especialmente útil na região alveolar anterior inferior, onde as deiscências são comuns, esta técnica cirúrgica modificada pode ser valiosa para corrigir combinações de defeitos verticais e horizontais através de enxertos ósseos com membranas de colágeno fixadas ao periosteio circundante.

Kacprzak (2018) refere que “A corticotomia e as suas modificações baseadas no fenómeno aceleratório regional (RAP) podem ser um complemento útil do tratamento ortodôntico, especialmente em adultos, incluindo pacientes com doença periodontal”. Diz também que a PAOO, uma técnica já descrita por Wilcko et al. em 2001, é a corticotomia convencional com a implantação de enxerto ósseo. A inserção desse material permite aumentar a densidade óssea, particularmente importante em adultos. O principal objetivo é circundar o dente de cada lado de modo a eliminar fenestrações e deiscências ósseas. Como conclusão, Kacprzak (2018) diz que os métodos cirúrgicos são os mais comprovados, e que trazem um grande desconforto pós-operatório ao paciente, além do estresse emocional.

No artigo de Wang et al. (2019) são abordados os benefícios da modificação do fenótipo periodontal num tratamento ortodôntico. O autor fundamenta que o tratamento ortodôntico pode causar grande impacto no periodonto, especialmente em dentições com fenótipo periodontal fino. Essas movimentações podem causar sequelas iatrogénicas como exacerbar deiscências ósseas, ou defeitos de fenestração, que por sua vez podem manifestar perda de suporte periodontal e recessão gengival. Conclui que, apesar do estudo apresentar um número de casos limitado, a terapia de modificação do fenótipo

periodontal (PhMT) via corticotomia com enxerto ósseo particulado pode fornecer benefícios clínicos no aumento do volume ósseo, bem como na aceleração do movimento dentário vindo a ampliar o alcance desses movimentos, dando uma estabilidade pós-ortodôntica aos dentes ântero-inferiores.

Jepsen et al. (2023) aborda a sinergia entre cirurgia periodontal regenerativa e ortodontia em pacientes com diagnóstico periodontal estágio IV e movimentação dentária patológica. O tratamento combinado compreende a terapia periodontal regenerativa com o subsequente tratamento ortodôntico a começar de forma precoce (4 semanas), ou tardia (6 meses). Por fim, dentro das limitações do estudo, de um modo geral houve uma melhoria significativa das condições periodontais, com ganho de inserção clínica (CAL) significativamente maior para a terapia ortodôntica precoce (a iniciar em 4 semanas), bem como uma melhoria na qualidade de vida do paciente.

Jager et al. (2017) conduziram um estudo sobre alterações ósseas periodontais após tratamento ortodôntico com aparelhos fixos com avaliação por TCFC (Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico). A profundidade da deiscência e as alterações na largura óssea e na inclinação dos dentes foram determinadas para 954 dentes. Houve uma diminuição significativa tanto na espessura óssea, quanto na altura do osso alveolar. Nos pacientes com mais de 30 anos idade ocorreu uma profundidade de deiscência significativamente maior, com perda óssea vertical. Os caninos superiores e todos os dentes inferiores apresentaram um maior risco de perda óssea vestibular. Com base nos dados, Jager et al. (2017) concluiu que é bastante razoável que pacientes ortodônticos com mais de 30 anos de idade sejam avaliados rotineiramente devido ao risco de perda óssea vertical.

Jepsen et al. (2021) efetuaram um estudo comparativo com o objetivo de avaliar o momento do tratamento ortodôntico no resultado da cirurgia periodontal regenerativa: intervenção precoce (>4 semanas), e intervenção tardia (>6 meses). Concluíram que, após 12 meses de tratamento ortodôntico (figuras 12 e 13), uma melhoria a nível periodontal de magnitude semelhante foi observada tanto nos tratamentos ortodônticos com início precoce (> 4 semanas), como nos tratamentos ortodônticos com início tardio (> 6 meses).



Figura 12. Paciente de 25 anos com diagnóstico de periodontite estágio IV com migração dentária patológica (espaçamento e alargamento). (a) Situação clínica após as etapas 1 e 2 da terapia periodontal, dentes 12, 11 e 21, 22 alargados com perda de inserção avançada, deslocados vestibularmente e alongados. Local alvo 21b, com CAL = 7 mm e PPD = 7 mm. (Adaptado de Jepsen et al.; 2021)

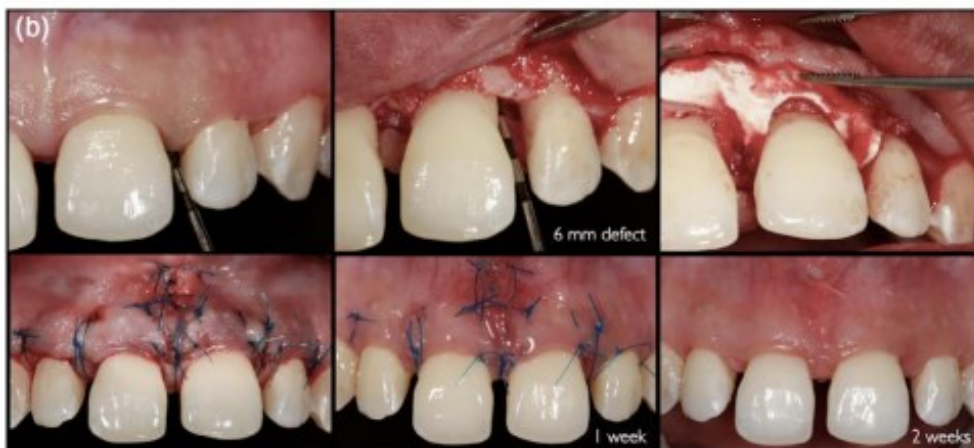


Figura 13. Paciente de 25 anos com diagnóstico de periodontite estágio IV com migração dentária patológica (espaçamento e alargamento). (b) Procedimento cirúrgico regenerativo para defeito intraósseo de duas paredes, 6 mm de profundidade; acompanhamento 1 semana e 2 semanas. (Adaptado de Jepsen et al.; 2021)



Figura 14. (c) Situação clínica 12 meses após cirurgia regenerativa (grupo TO precoce): Local alvo 21b, com CAL = 2 mm e PPD = 3 mm (Adaptado de Jepsen et al.; 2021)

Ghouraba et al. (2024), efetuaram um estudo comparativo do tratamento de defeitos ósseos angulares em dentes com erupção excessiva utilizando a regeneração tecidual guiada (RTG) seguida de intrusão ortodôntica (IO) versus IO seguida de RTG. Tratar um defeito angular com um dente com extrusão e com a presença de antagonista é desafiador, seja iniciando-se com regeneração tecidual guiada ou intrusão ortodôntica. No caso de perda óssea angular num dente extruído, é preferível tratar mesmo com bolsas periodontais mais profundas através da intrusão ortodôntica seguida de regeneração tecidual guiada. Isto porque a intrusão ortodôntica coloca o dente em melhor situação, evitando o trauma oclusal, o que favorece o sucesso da regeneração tecidual guiada.

Chen et al. (2022) num estudo retrospectivo avaliaram a eficácia clínica da ortodontia osteogênica periodontalmente acelerada (PAOO) em pacientes com fenestrações e deiscências ósseas. Relatam que a introdução da ortodontia osteogênica acelerada periodontalmente (PAOO) tem trazido vantagens para pacientes adultos. Esta abordagem difere da ortodontia tradicional ao combinar tratamento periodontal com movimentação ortodôntica, incluindo corticotomia cirúrgica seletiva, enxerto ósseo e aplicação de forças ortodônticas. Baseada no fenômeno aceleratório regional (PAR), que envolve um aumento no metabolismo ósseo e um estado transitório de osteopenia, a PAOO permite uma movimentação dentária mais rápida. Diversos estudos têm demonstrado que a PAOO supera os métodos ortodônticos tradicionais ao oferecer uma movimentação dentária até 3 a 4 vezes mais rápida, um tratamento ortodôntico mais abrangente, aumento sustentável do osso alveolar, maior amplitude de movimento

dentário, menor reabsorção radicular e uma maior estabilidade pós-tratamento ortodôntico por pelo menos 10 anos (figuras 15 e 16).

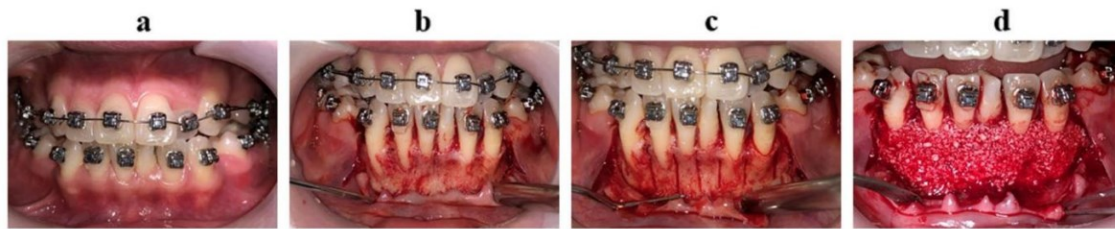


Figura 15. Procedimento cirúrgico da PAOO. Em (a) tratamento pré-cirúrgico. Em (b) abertura com retalho de espessura total deixando visível as deiscências. Em (c) a realização de corticotomias no espaço inter-radicular. Em (d) a colocação de material de enxerto na superfície do osso alveolar. (Adaptado de Chen et al., 2022)



Figura 16. Procedimento cirúrgico da PAOO. (e) membrana de colágeno recobrimdo o material de enxerto. (f) temos suturas interrompidas. (g) acompanhamento a 6 meses. (h) acompanhamento a 12 meses. (Adaptado de Chen et al., 2022)

Para Feller et al.(2019) a remodelação óssea após corticotomia com o objetivo de aceleração do movimento ortodôntico executada no processo alveolar é semelhante ao demonstrado durante a cicatrização do osso danificado.



### III - CONCLUSÃO

Pode-se concluir que:

1. A abordagem clínica do paciente com periodonto reduzido deve ser multidisciplinar;
2. Apenas após um exame cuidadoso, associado aos restantes elementos de diagnóstico será possível determinar o risco periodontal e estabelecer um plano de tratamento ortodôntico individualizado;
3. É imprescindível que o periodonto esteja livre de infecção, ou seja, saudável, mesmo que reduzido;
4. O periodonto reduzido não representa um impedimento para o tratamento ortodôntico, exigindo contudo a aplicação de forças leves;
5. Os arcos devem permanecer por mais tempo até serem trocados por arcos de calibre maior;
6. Movimentos intrusivos e extrusivos são bastante usados no tratamento do paciente com periodonto reduzido;
7. É importante incluir o paciente ortodôntico com periodonto reduzido num plano de manutenção periodontal periódico. A periodicidade dessas consultas depende do perfil de risco de cada paciente.

A movimentação ortodôntica no periodonto reduzido deve merecer uma atenção especial por parte do ortodontista. É fundamental uma anamnese detalhada, um exame clínico criterioso, o controle da inflamação periodontal, uma análise ortodôntica minuciosa com seus respectivos exames complementares. Com isso, teremos uma condição mais segura para efetuar um bom planejamento do tratamento, e como consequência aplicar um tratamento mais adequado para cada caso.

Devido à constante evolução, devemos estar atentos às novas técnicas e tecnologias que poderão auxiliar nos tratamentos que iremos desenvolver ao longo da nossa vida profissional, e também aos novos estudos relativamente ao tema em questão.

## IV - BIBLIOGRAFIA

- Abdelkarim A. (2019). *Cone-Beam Computed Tomography in Orthodontics. Dent J (Basel)*. September 2; 7(3):89. DOI: 10.3390/DJ7030089. PMID: 31480667; PMCID: PMC6784482.
- Baldwin J.J. (2004). *Considerações de forças para a movimentação dentária. Revista clínica de ortodontia Dental Press* .v.3, n.2, p. 1-7, abr/maio.
- Bortoluzzi G.S., Ortiz J.S. (2013). *Mecânica Ortodôntica para Pacientes Comprometidos Periodontalmente. Journal of Oral Investigations*. 2(3), 17–25.
- Calheros A., Fernandes A., Quintão C.A., Souza E.V. (2005). *Movimentação ortodôntica em dentes com comprometimento periodontal: relato de um caso clínico. Dental Press OrtodonOrtop Facial*. v. 10, n. 2, p. 111-118.
- Cardaropoli D., Re S., Corrente G., Abundo R. (2001). *Intrusion of migrated incisors with infrabony defects in adult periodontal patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop*. Dec;120(6):671-5; quiz 677. doi: 10.1067/mod.2001.119385. PMID: 11742313.
- Calniceanu H., Stratul .S.I, Rusu D., Jianu A., Boariu M., Nica L., Ogolescu A., Sima L., Bolinteanu S., Anghel A., Milicescu S., Didilescu A., Roman A., Surlin P., Solomon S., Tudor M., Rauten A.M. (2020). *Changes in periodontal clinical and microbiological parameters during the early stages of orthodontic movement in patients with treated severe periodontitis: a site-level longitudinal analysis*. Dec; 20(6):199. DOI: 10.3892/etm.2020.9329. Epub 2020 Oct 14. PMID: 33123229; PMCID: PMC7588781.
- Charavet C., Lecloux G., Bruwier A., Vandenberghe B., Le Gall M., Lambert F. (2018). *Selective piezocision-assisted orthodontic treatment combined with minimally invasive alveolar bone regeneration: A proof-of-concept. Int Orthod*. Dec;16(4):652-664. doi: 10.1016/j.ortho.2018.09.021. Epub 2018 Nov 1. PMID: 30391131.
- Chen Z., Zhou H., Zhang K., Wang X., Zhong L., Hou Y., Chen Y. (2022). *The clinical efficacy of periodontally accelerated osteogenic orthodontics in patients with bone fenestration and dehiscence: a retrospective study. Head Face Med*. Dec 8;18(1):40. doi: 10.1186/s13005-022-00344-z. PMID: 36476624; PMCID: PMC9730663.

- Cortellini P., Tonetti M. (2000). *Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. Periodontology*. Vol. 68, 2015, 282–307.
- Dibart S., Sebaoun J.D., Surmenian J. (2009). *Piezocision: a minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. Compend Contin Educ Dent*. Jul-Aug;30(6):342-4, 346, 348-50. PMID: 19715011.
- Erbe C., Heger S., Kasaj A., Berres M., Wehrbein H. (2023). *Orthodontic treatment in periodontally compromised patients: a systematic review. Clin Investig Oral*. January; 27(1):79-89. DOI: 10.1007/s00784-022-04822-1. Epub 2022 Dec 11. PMID: 36502508; PMCID: PMC9877066.
- Ericson I., Thilander B., Linde J. et al. (1997). *The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. J Clin Periodontol*. Copenhagen, v. 4, p. 278-293.
- Feller L., Khammissa R.A., Schechter I., Thomadakis G., Fourie J., Lemmer J. (2015). *Biological Events in Periodontal Ligament and Alveolar Bone Associated with Application of Orthodontic Forces. ScientificWorldJournal*. 2015:876509. doi: 10.1155/2015/876509. Epub 2015 Sep 2. PMID: 26421314; PMCID: PMC4572431.
- Feller L., Khammissa R.A.G., Siebold A., Hugo A., Lemmer J. (2019). *Biological events related to corticotomy-facilitated orthodontics. J Int Med Res*. July; 47(7):2856-2864. DOI: 10.1177/0300060519856456. Epub 2019 June 24. PMID: 31234667; PMCID: PMC6683901.
- Feu D. (2020). *Orthodontic treatment of periodontal patients: challenges and solutions, from planning to retention. Dental Press J Orthod*. Nov-Dec;25(6):79-116. doi: 10.1590/2177-6709.25.6.079-116.sar. PMID: 33503129; PMCID: PMC7869805.
- Geramy A., Geramy A.R., Fazli B. (2022). *An expansion of Nägerl's theory of proportionality in models of reduced alveolar bone height: a 3D finite element analysis. BMC Oral Health*. October 2; 22(1):434. DOI: 10.1186/s12903-022-02476-9. PMID: 36184600; PMCID: PMC9526930.
- Ghouraba R.F., Abotaha, N.F. & Sagha, S.M.A. (2024). *Comparative evaluation of treatment of angular bone defect related to over-erupted tooth using guided tissue regeneration (GTR) followed by orthodontic intrusion (OI) versus OI followed by GTR: a controlled clinical trial. BMC Oral Health* 24, 273 (2024). <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04036-9>.

- Han S.H., Ko Y., Ham L.K., Park J.H., Kim Y. (2024). *Precautions and possibilities in orthodontic treatment of periodontally compromised patients: Current recommendations. J Esthet Restor Dent.* Apr;36(4):595-605. doi: 10.1111/jerd.13166. Epub 2023 Nov 23. PMID: 37994693.
- Harfin J. (2011). *Tratamento ortodôntico em pacientes adultos com inserção periodontal reduzida. In: Nanda R, Kapila S. Terapias atuais em ortodontia. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, Cap 17, p. 201, 2011.*
- Jäger F., Mah J.K., Bumann A. (2017). *Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. Angle Orthod.* Sep;87(5):672-680. doi: 10.2319/102716-774.1. Epub 2017 May 29. PMID: 28553985; PMCID: PMC8357220.
- Janson M. (2008). *Ortodontia em adultos e tratamento interdisciplinar. 1.ed. Londrina: Dental Press.*
- Jati A.S., Furquim L.Z., Consolaro A. (2016). *Gingival recession: its causes and types, and the importance of orthodontic treatment. Dental Press J Orthod.* Jun;21(3):18-29. doi: 10.1590/2177-6709.21.3.018-029.oin. PMID: 27409650; PMCID: PMC4944726.
- Jepsen K., Tietmann C., Kutschera E., Wüllenwebwr P, Jäger A., Cardaropoli D., Gaveglio L., Sanz I., Martin C., Fimmers R., Jepsen S. (2021). *The effect of timing of orthodontic therapy on the outcomes of regenerative periodontal surgery in patients with stage IV periodontitis: A multicenter randomized trial. Journal of Clinical Periodontology.* 48(10), 1282-1292. Doi.org/10.1111/jcpe.13528
- Jepsen K., Tietmann C., Martin C., Kutschera E., Jäger A., Wüllenweber P., Gaveglio L., Cardaropoli D., Sanz-Sánchez I., Fimmers R., Jepsen S. (2023). *Synergy of Regenerative Periodontal Surgery and Orthodontics Improves Quality of Life of Patients with Stage IV Periodontitis: 24-Month Outcomes of a Multicenter RCT. Bioengineering (Basel).* Jun 7;10(6):695. doi: 10.3390/bioengineering10060695. PMID: 37370626; PMCID: PMC10295428.
- Kadkhodazadeh M., Amid R., Moscowchi A., Mansouri H. (2024) *Periodontal phenotype modification in orthodontic patients. J Esthet Restor Dent.* Apr;36(4):548-554. doi: 10.1111/jerd.13149. Epub 2023 Oct 18. PMID: 37850403.
- Kapila S., Conley R.S., Harrell U.S. Jr. (2011). *Current status of cone beam computed*

- tomography in orthodontics. Dentomaxillofac Radiol.* January; 40(1):24-34. DOI: 10.1259/dmfr/12615645. PMID: 21159912; PMCID: PMC3611465.
- Kapila S.D., Nervina J.M. (2015). *CBCT in Orthodontics: evaluation of treatment results and indications for its use. Dentomaxillofac Radiol.* 44(1):20140282. DOI: 10.1259/dmfr.20140282. PMID: 25358833; PMCID: PMC4277443.
- Kacprzak A., Strzecki A. (2018). *Methods of accelerating orthodontic tooth movement: A review of contemporary literature. Dent Med Probl.* Apr-Jun;55(2):197-206. doi: 10.17219/dmp/90989. PMID: 30152625.
- Kim Y. (2017). *Study on the perception of orthodontic treatment according to age: A questionnaire survey. Korean J Orthod.* Jul;47(4):215-221. doi: 10.4041/kjod.2017.47.4.215. Epub 2017 May 26. PMID: 28670562; PMCID: PMC5466903.
- Lima G.A.O., Barbosa F.I. (2007). *Intrusão ortodôntica de incisivos e otimização do tratamento periodontal - revisão de literatura. Monografia (Especialização) - Curso de Odontologia, Abo - Montes Claros, Montes Claros.*
- Ma Z., Zheng J., Yang C., Xie Q., Liu X., Abdelrehem A. (2018). *A new modified bone grafting technique for periodontally accelerated osteogenic orthodontics. Medicine (Baltimore).* Sep;97(37):e12047. doi: 10.1097/MD.00000000000012047. PMID: 30212935; PMCID: PMC6156025.
- Mantzikos T., Shamus I. (1997). *Forced eruption and implant site development: soft tissue response. Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Dec;112(6):596-606. doi: 10.1016/s0889-5406(97)70224-5. PMID: 9423691.
- Mantzikos T., Shamus I. (1999). *Forced eruption and implant site development: an osteophysiologic response. Am J Orthod Dentofacial Orthop.* May;115(5):583-91. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70284-2. PMID: 10229894.
- Marques D.F.S. (2021). *Tratamento ortodôntico em pacientes periodontais. Tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária pela Universidade de Lisboa.*
- Martin C., Sanz M. (2024). *Orthodontic tooth movement after periodontal regeneration of intrabony defects. Korean J Orthod.* Jan 25;54(1):3-15. doi: 10.4041/kjod.24.007. Epub 2024 Jan 18. PMID: 38268459; PMCID: PMC10811355.
- Meireles J.K.S.D., Ursi, W. (2007). *Centrex: uma proposta de sistema de forças ortodônticas para atuação no centro de resistência. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.* 12, 38-47.

- Melsen B. (1986). *Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys. Am J Orthod.* Jun;89(6):469-75. doi: 10.1016/0002-9416(86)90002-3. PMID: 3459360.
- Melsen B., Agerbaek N., Markenstam G. (1989). *Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Sep;96(3):232-41. doi: 10.1016/0889-5406(89)90460-5. PMID: 2773869.
- Mertens B., Angioni C., Orti V., Canal P. (2017). *Collaboration parodontie et orthodontie : intérêts des corticotomies alvéolaires et de la piézocision. Revue de la littérature [Collaboration between periodontics and orthodontics: interest of alveolar corticotomies and piezocision. Review of literature]. Orthod Fr.* Jun;88(2):179-191. French. doi: 10.1051/orthodfr/2017010. Epub 2017 Jun 9. PMID: 28597838.
- Moga R.A., Olteanu C.D., Botez M., Buru S.M. (2023). *Assessment of the Maximum Amount of Orthodontic Force for PDL in Intact and Reduced Periodontium (Part I). Int J Environ Res Public Health.* Jan 19;20(3):1889. doi: 10.3390/ijerph20031889. PMID: 36767254; PMCID: PMC9914466.
- Oliveira et al. (2010). *Rev Clin Ortod Dental Press.* ago-set; Clínica 2010 v09n4 – Clinical Orthodontics
- Papageorgiou S.N., Antonoglou G.N., Michelogiannakis D., Kakali L., Eliades T., Madianos P. (2022) *Effect of periodontal-orthodontic treatment of teeth with pathological tooth flaring, drifting, and elongation in patients with severe periodontitis: A systematic review with meta-analysis. J Clin Periodontol.* Jun;49 Suppl 24(Suppl 24):102-120. doi: 10.1111/jcpe.13529. Epub 2021 Aug 18. PMID: 34327710; PMCID: PMC9290963.
- Pias A.C., Ambrosio A.R. (2008). *Movimento ortodôntico intrusivo para reduzir defeitos infra-ósseos em pacientes periodontais. RGO.* 2008; 56(2), 188-91.
- Reitan K. (1967). *Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. Am J Orthod.* Oct;53(10):721-45. doi: 10.1016/0002-9416(67)90118-2. PMID: 5233926.
- Rosetti E.P., Marcantonio E. Jr., Zuza E.P., Marcantonio R.A. (2013). *Root coverage stability of the subepithelial connective tissue graft and guided tissue regeneration: a 30-month follow-up clinical trial. J Dent.* Feb;41(2):114-20. doi: 10.1016/j.jdent.2012.05.008. Epub 2012 May 29. PMID: 22652007.

- Sakima M.T. (2010). *Intrusão de incisivos superiores com periodonto comprometido. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.* 8-13.
- Salama H., Salama M., Kelly J. (1996). *The orthodontic-periodontal connection in implant site development. Pract Periodontics Aesthet Dent.* Nov-Dec;8(9):923-32; quiz 934. PMID: 9242152.
- Sebaoun J.D., Surmenian J., Dibart S. (2011). *Traitements orthodontiques accélérés par piézocision : une alternative mini-invasive aux corticotomies alvéolaires [Accelerated orthodontic treatment with piezocision: a mini-invasive alternative to conventional corticotomies]. Orthod Fr.* 2011 Dec;82(4):311-9. French. doi: 10.1051/orthodfr/2011142. Epub 2011 Nov 23. PMID: 22105680.
- Sebbar M., Abidine Z., Laslami N., & Bentahar Z. (2015). *Periodontal Health and Orthodontics. Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry,* 717–732.
- Seifi M., Ghoraishian S.A. (2012). *Determination of orthodontic tooth movement and tissue reaction following demineralized freeze-dried bone allograft grafting intervention. Dental Research Journal.* Mar;9(2):203-208. DOI: 10.4103/1735-3327.95237. PMID: 22623939; PMCID: PMC3353699
- Singh D.P. (2015). *Factors Associated with Orthodontic Tooth Movement in Periodontally Compromised Patients. Open Journal of Stomatology.* 05(11), 268–279. <http://doi.org/10.4236/ojst.2015.511033>
- Stavropoulos A., Bertl K., Sculean A., Kantarci A. (2022). *Regenerative Periodontal Therapy in Intrabony Defects and Long-Term Tooth Prognosis. Dent Clin North Am.* Jan; 66(1):103-109. doi: 10.1016/j.cden.2021.09.002. PMID: 34794548.
- Subbarao K.C., Nattuthurai G.S., Sundararajan S.K., Sujith I., Joseph J., Syedshah Y.P. (2019). *Gingival Crevicular Fluid: An Overview. J Pharm Bioallied Sci.* May;11(Suppl 2):S135-S139. doi: 10.4103/JPBS.JPBS\_56\_19. PMID: 31198325; PMCID: PMC6555362.
- Tietmann C., Jepsen S., Heibrok H., Wenzel S., Jepsen K. (2023). *Long-term stability of regenerative periodontal surgery and orthodontic tooth movement in stage IV periodontitis: 10-year data of a retrospective study. Journal of Periodontology.* Oct; 1176-1186. <https://doi.org/10.1002/JPER.23-0081>.
- Tu C., Lo C., Chang P., Yin H. (2022). *Orthodontic treatment of periodontally compromised teeth after periodontal regeneration: A retrospective study. Journal of the Formosan Medical Association,* V 121, Issue 10, 2022, 2065-2073, ISSN 0929-

- 6646, <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2022.02.021>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664622001024>)
- Valle-Corotti K.M. et al. (2005). *Aspectos clínicos do tratamento ortodôntico no paciente com doença periodontal*. *Rev. Clin. Ortod. Dental Press*. Maringá, v.3, n.6, p.42-49, dez.2004/jan.2005.
- Vieira B.L. (2010). *Tratamento ortodôntico em pacientes comprometidos periodontalmente*. 49 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – ICS – Funorte/Soebrás – Núcleo Brasília, Brasília, 2010.
- Wilcko M.T. et al. (2009). *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 21(4), 389-405.
- Wang C.W., Yu S.H., Mandelaris G.A., Wang H.L. (2020). *Is periodontal phenotype modification therapy beneficial for patients undergoing orthodontic treatment? A review of the best evidence from the American Academy of Periodontology*. *J Periodontol*. March 2020; 91(3):299-310. DOI: 10.1002/JPER.19-0037. Epub 2019 Nov 26. PMID: 31670836.
- Zasčiurinskienė E., Bulotaitė S., Bjerklin K., Lodienė G., Šidlauskas A., Zaborskis A. (2023). *Knowledge, attitudes, and interest in orthodontic treatment: a cross-sectional study in adults with stage III-IV periodontitis and secondary malocclusions*. *BMC Oral Health*. Nov 11;23(1):853. doi: 10.1186/s12903-023-03605-8. PMID: 37951899; PMCID: PMC10640755.