

**FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE  
NÚCLEO DE ESTUDO E APERFEIÇOAMENTO ODONTOLÓGICO-NEAO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA (*LATO SENSU*)  
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

**PRISCILLA SUASSUNA CARNEIRO LÚCIO**

**MÉTODOS DE ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO ORTODÔNTICO  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**JOÃO PESSOA-PB**

**2018**

**PRISCILLA SUASSUNA CARNEIRO LÚCIO**

**MÉTODOS DE ACELERAÇÃO DO MOVIMENTO ORTODÔNTICO  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

*Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Lato sensu) do Núcleo de Estudo e Aperfeiçoamento Odontológico (NEAO)/FACSETE, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.*

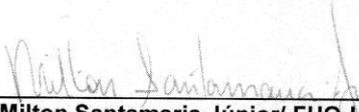
Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Moreira Pinto

**JOÃO PESSOA-PB**

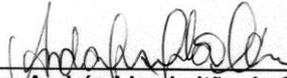
**2018**

FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE  
NÚCLEO DE ESTUDO E APERFEIÇOAMENTO ODONTOLÓGICO-NEAO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA (LATO SENSU)  
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

Monografia intitulada **Métodos de Aceleração do Movimento Ortodôntico- Uma Revisão da Literatura** de autoria do (a) aluno (a) **Priscilla Suassuna Carneiro Lúcio**, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Milton Santamaria Júnior/ FHO-UNIARARAS**  
Coordenador da Pós-graduação (Lato sensu) em Ortodontia

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Rinaldo Moreira Pinto/ UFPB**  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Esp. Andréa Lins Leitão da Cunha/NEAO**  
Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dra. Moara De Rossi/ FORP- USP**  
Examinadora

João Pessoa, 16 / 02 / 2018.



# Dedicat6ria

*Aos meus pais, **George e Lúcia**,  
exemplo de força, coragem e  
superação, que fizeram de mim  
quem sou e acreditaram em meus  
sonhos*

*A minha querida irmã **Ana Silvia**,  
pelo constante estímulo, incentivo,  
carinho e força dedicados nos  
momentos em que mais precisei*

*A minha tia **Dadá**, minha segunda  
mãe, que sempre me apoiou e esteve  
presente nos momentos  
desta caminhada*

**DEDICO**

A decorative graphic at the bottom of the page consisting of swirling, ethereal green smoke or mist on the left side, which transitions into a solid, horizontal green bar extending to the right. The word "Agradecimientos" is overlaid on this graphic.

# **Agradecimientos**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pois sem ele nada sou e nada conseguiria. Agradeço por me amparar e me fortalecer em todas as batalhas diárias e por ter me guiado a mais esta conquista.

Aos meus pais **George e Lúcia**, meus maiores orientadores de vida, pois diante de suas limitações me proporcionaram sempre as melhores e possíveis oportunidades de crescimento, tendo que muitas vezes abdicar de seus próprios sonhos para que os meus pudessem se tornar reais. Agradeço por transmitirem o verdadeiro significado da palavra “família”! Obrigada por absolutamente tudo!

A minha irmã **Ana Silvia**, exemplo de profissional e ser humano, que me incentivou a nunca desistir de meus objetivos. Obrigada pelo apoio incondicional!

Ao meu noivo **Igor Felipe Nóbrega**, pela paciência e cumplicidade que o fez superar minhas ausências e “chatices”! Obrigada por estar ao meu lado e acreditar na minha capacidade mesmo nos momentos em que eu mesma duvidei!

Ao **NEAO** e toda equipe de **professores** que compartilhou conosco todo seu conhecimento.

*“Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje.  
Temos que saber o que fomos para saber o que seremos.”*

Paulo Freire

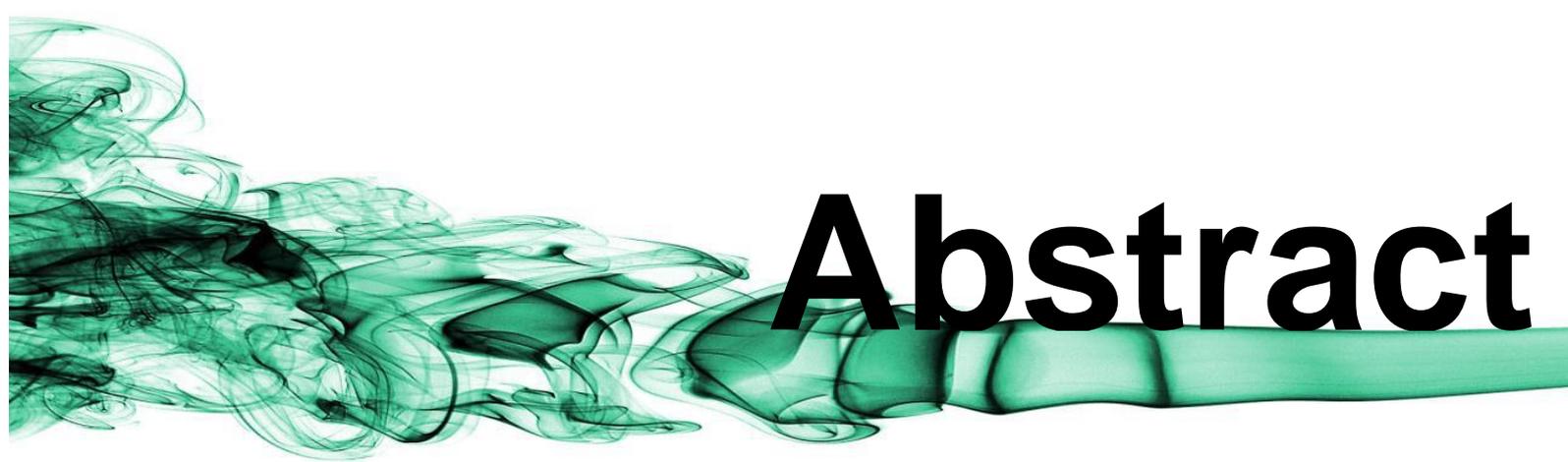


# Resumo

## RESUMO

A procura por tratamentos inovadores, visando à estética dentária e facial é comum na odontologia. Além de proporcionar estética, a ortodontia estuda o crescimento do complexo craniofacial e está relacionada com o desenvolvimento da oclusão e o tratamento das anomalias dentofaciais. Saber quanto tempo passará com aparelho talvez seja a pergunta mais frequente no início de cada novo tratamento ortodôntico. Dessa forma busca-se um aperfeiçoamento e melhora na qualidade dos tratamentos, minimização de efeitos indesejáveis e do tempo de duração dos mesmos por meio de métodos que acelerem o tempo de tratamento. Tais manejos podem ser não-cirúrgicos ou cirúrgicos. O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura e discutir os aspectos básicos de algumas alternativas que atuando como coadjuvante à terapia ortodôntica tem o poder de diminuir o tempo de tratamento. Apesar de haver correlação positiva que confirma a aceleração do movimento dentário ortodôntico por complementação de técnicas biomecânicas, mais trabalhos são necessários para acompanhamento a longo prazo a fim de se verificar a estabilidade do tratamento executado.

**Palavras-chave:** movimentação ortodôntica, ortodontia, aceleração.

An abstract graphic element consisting of swirling, translucent green lines and shapes that resemble smoke or liquid, extending horizontally across the bottom of the page. The color transitions from a darker green on the left to a lighter, more vibrant green on the right.

# Abstract

## **ABSTRACT**

The search for innovative treatments aimed at dental and facial aesthetics is common in dentistry. In addition to providing esthetics, the orthodontics study the growth of the craniofacial complex and is related to the development of occlusion and the treatment of dentofacial anomalies. Knowing how much time you will spend with the appliance may be the most frequent question at the beginning of each new orthodontic treatment. In this way, an improvement and improvement in the quality of the treatments, minimization of undesirable effects and the duration of the treatments are sought through methods that accelerate the treatment time. Such operations may be non-surgical or surgical. The present work aims to review the literature and discuss the basic aspects of some alternatives that act as a adjuvant to orthodontic therapy has the power to decrease treatment time. Although there is a positive correlation that confirms the acceleration of orthodontic tooth movement by the complementation of biomechanical techniques, more work is needed for long-term follow-up in order to verify the stability of the treatment performed.

**Keywords:** Tooth Movement Techniques, Orthodontics, Acceleration.



# **Lista de figuras**

## LISTA DE FIGURAS

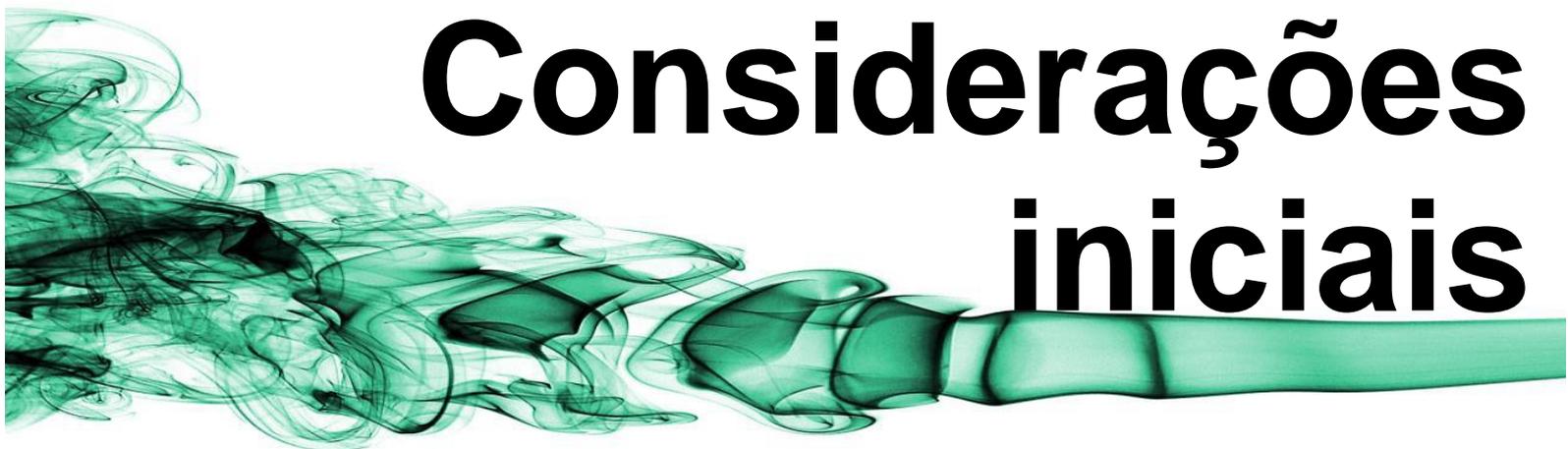
- Figura 1.** Esquema representativo do ambiente periodontal onde ocorrem os fenômenos biológicos da movimentação dentária induzida.....20.
- Figura 2.** Partes de um mini-implante ortodôntico: A. Cabeça; B. Perfil transmucoso; C. Ponta ativa.....22.
- Figura 3.** Metabolização do ácido araquidônico.....23
- Figura 4.** AcceleDent®.....24
- Figura 5.** Corticotomias circunscrevendo as raízes dos elementos a serem intruídos.....26



# Sumário

## SUMÁRIO

<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
2.1 MÉTODOS DE ACELERAÇÃO NÃO-CIRÚRGICOS.....	21
2.1.1 Ancoragem esquelética.....	21
2.1.2 Método farmacológico.....	22
A. Prostaglandinas.....	23
B. Calcitonina.....	23
C. Vitmanina D.....	23
2.1.3 Oscilação de baixa frequência (Vibrações).....	24
2.1.4 Laseterapia.....	24
2.2 MÉTODOS DE ACELERAÇÃO CIRÚRGICOS.....	25
2.2.1 Corticotomia alveolar.....	25
2.2.2 Distração dento-alveolar e periodontal.....	26
<b>3. DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
REFERÊNCIAS.....	37



# **Considerações iniciais**

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A procura por tratamentos inovadores, visando à estética dentária e facial é comum na odontologia. A busca por dentes brancos e alinhados, reproduzindo um padrão estético imposto pela mídia é cada vez maior em pacientes adultos (BARATIERI, MONTEIRO JR, DE MELO, 2010).

Além de proporcionar estética, a ortodontia estuda o crescimento do complexo craniofacial e está relacionada com o desenvolvimento da oclusão e o tratamento das anomalias dentofaciais (MOYERS, 1991).

Saber quanto tempo passará com aparelho talvez seja a pergunta mais frequente no início de cada novo tratamento ortodôntico. No entanto é sabido que a rapidez na ortodontia não depende apenas da destreza do ortodontista e de aparelhos modernos que oferecem correções mais rápidas, mas de fatores individuais de resposta às forças aplicadas para movimentação ortodôntica (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010; MILES, 2017).

O movimento dentário induzido resulta do direcionamento de uma força controlada ao dente que o faz comprimir uma porção óssea adjacente a ele e tensionar o lado oposto. Essa situação desencadeia a liberação de mediadores químicos locais e sistêmicos, recrutando células as quais iniciarão um processo de reabsorção e neoformação óssea, fazendo com que o dente caminhe para o seu destino. Para que isso não ultrapasse o limite biopatológico e passe a ser patológico, ocasionando perda irreversível de estrutura dentária (reabsorção radicular) demanda-se tempo (BOSIO, LIU, 2010).

Diversos estudos são constantemente desenvolvidos no intuito de aumentar a velocidade de resposta dos tecidos periodontais, reduzir os desconfortos e melhor satisfazer as expectativas e necessidades de pacientes de todas as faixas etárias. Em qualquer terapêutica ortodôntica a perda de ancoragem se torna o maior efeito adverso, ocasionando uma demanda maior de tempo de tratamento e até mudanças no planejamento inicial. Assim, ancoragem compreende a capacidade de resistência à movimentação indesejada durante a mecânica ortodôntica (MOYERS, 1991; HUANG, WILLIAMS, KYRKANIDES, 2014).

Somado ao exposto, o surgimento dos mini-implantes ortodônticos possibilitou a obtenção de uma maior ancoragem, pois estes têm o apoio das forças diretamente no osso, burlando a terceira lei de Newton (a toda ação corresponde uma reação de mesma direção e intensidade, mas de sentido oposto). Conseqüentemente, também houve um ganho de tempo de tratamento (MARASSI, MARASSI, 2008).

Dessa forma busca-se um aperfeiçoamento e melhora na qualidade dos tratamentos, minimização de efeitos indesejáveis e do tempo de duração dos mesmos por meio de métodos que acelerem o tempo de tratamento. Tais manejos podem ser não-cirúrgicos (vibração, substâncias químicas, mini-implantes) ou cirúrgicos (corticotomias, distração dento-alveolar) (HUANG, WILLIAMS, KYRKANIDES, 2014).

Posto isto, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura e discutir os aspectos básicos de algumas alternativas que atuando como coadjuvante à terapia ortodôntica tem o poder de diminuir o tempo de tratamento.

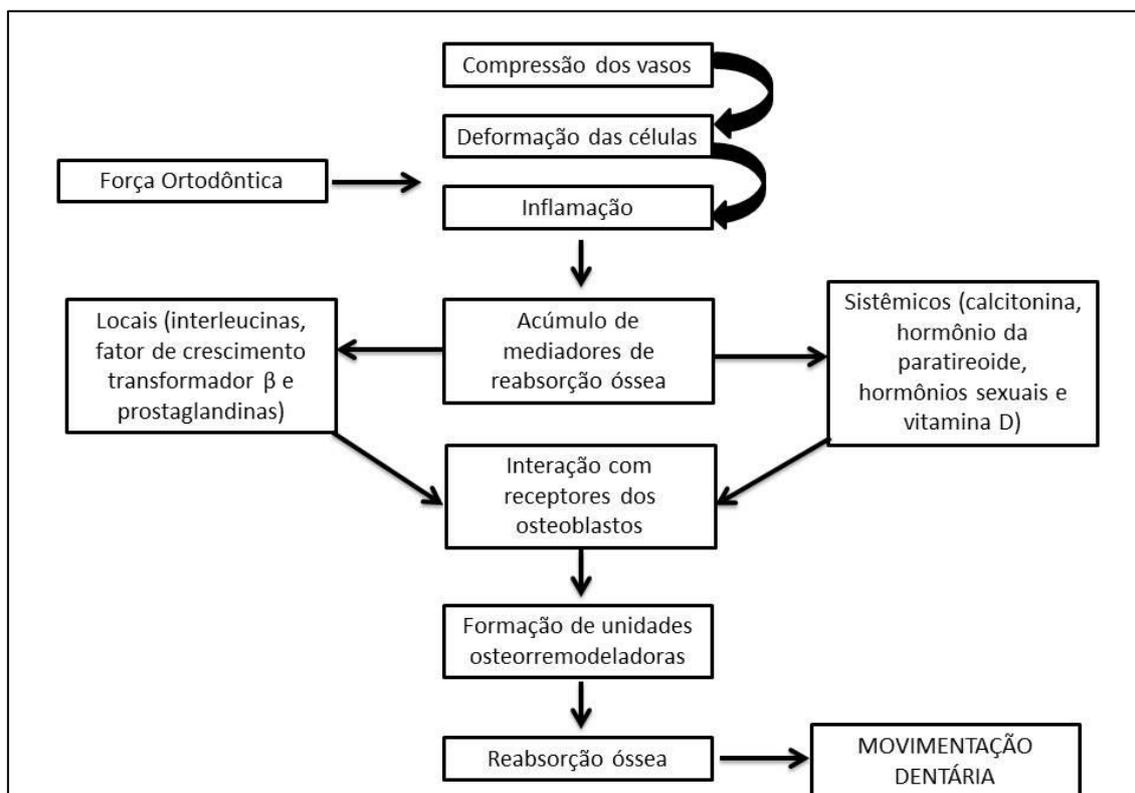
# Revisão da Literatura



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A tentativa de correção ortodôntica remonta a anos atrás, iniciando com Pierre Fauchard, Bem Kingsley, Calvin Case, culminando com Edward H. Angle, considerado o pai da ortodontia (BOSIO,LIU, 2010).

Biologicamente a movimentação dentária ortodôntica corresponde a um processo de remodelação óssea, a qual é induzida por forças controladas, resultando em formação óssea do lado da tensão e reabsorção do lado da compressão do ligamento periodontal. Dessa forma, três fases distintas de uma movimentação dentária são observadas: tensão (período no qual o ligamento periodontal é comprimido), hialinização do ligamento periodontal(ou período de latência), movimento propriamente dito, causado pela reabsorção do osso alveolar adjacente. Todo esse processo vai ocorrer devido a alguns mediadores químicos dentre os quais destacam-se: interleucinas, fator de crescimento transformador  $\beta$  e prostaglandinas, que são fatores locais; e calcitonina, hormônio da paratireoide, hormônios sexuais e vitamina D (fatores sistêmicos) (Figura 1) (CONSOLARO 2005; BOSIO, LIU, 2010)



**Figura 1.** Esquema representativo do ambiente periodontal onde ocorrem os fenômenos biológicos da movimentação dentária induzida.

Fonte: CONSOLARO 2005; BOSIO, LIU, 2010

Conhecendo a base molecular da movimentação dentária ortodôntica, a ortodontia tem evoluído exponencialmente desde as bandas metálicas, até aparelhos colados nas superfícies vestibulares e linguais dos dentes, bráquetes autoligados, aparelhos invisíveis (alinhadores estéticos), mini-implantes, miniplacas, bem como a possibilidade de tratar casos complexos sem cirurgias (BOSIO, LIU, 2010).

No entanto, apesar da evolução das técnicas ortodônticas, há ainda um grande desafio a ser ultrapassado: o tempo de tratamento.

Hoje podemos encontrar diversas intervenções que prometem a redução do tempo de tratamento. Essas intervenções podem atuar em dois aspectos do movimento dentário: na aplicação física da força e/ou na resposta biológica dos tecidos dento-alveolares a estas forças. Sendo assim, os métodos de aceleração do movimento dentário ortodôntico podem ser categorizados em cirúrgicos e não-cirúrgicos (MILES, 2017).

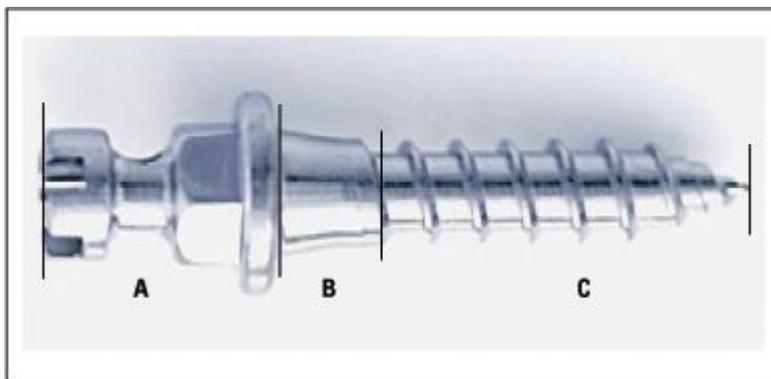
## 2.1 MÉTODOS DE ACELERAÇÃO NÃO-CIRÚRGICOS

### 2.1.1 Ancoragem esquelética

A ancoragem absoluta (resistência ao movimento indesejado) pode ser conseguida por meio de dispositivos de ancoragem temporária cujas reações são dissipadas em nível ósseo e não em grupos de dentes, evitando a movimentação dentária indesejada durante a biomecânica ortodôntica. Como exemplo têm-se os mini-implantes e os recentes mini-implantes extra-alveolares: fixados na crista infrazigomática e o *buccal shelf* (ARAUJO et al., 2006; CONSOLARO, ROMANO, 2014).

Os mini-implantes são fixados em regiões ósseas com cortical minimamente espessa e osso trabecular denso. Diferente da implantodontia, a osteointegração dos mini-implantes, na ortodontia, tem papel secundário, pois quando este começa a se incorporar ao osso já é o momento de removê-lo. Aliado a isto, os mesmos são fabricados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície (CONSOLARO, ROMANO, 2014).

Tais dispositivos tem tamanho que pode variar entre 4 a 12mm de comprimento por 1,2 a 2mm de diâmetro e apresenta, basicamente, três partes distintas: cabeça, perfil transmucoso e ponta ativa. A cabeça do implante é a parte que ficará exposta clinicamente e será a área de acoplamento dos dispositivos ortodônticos, como elásticos, molas ou fios de amarrilho (Figura 2) (ARAUJO et al., 2006).



**Figura 2.** Partes de um mini-implante ortodôntico: A. Cabeça; B. Perfil transmucoso; C. Ponta ativa  
Fonte: ARAUJO et al., 2006

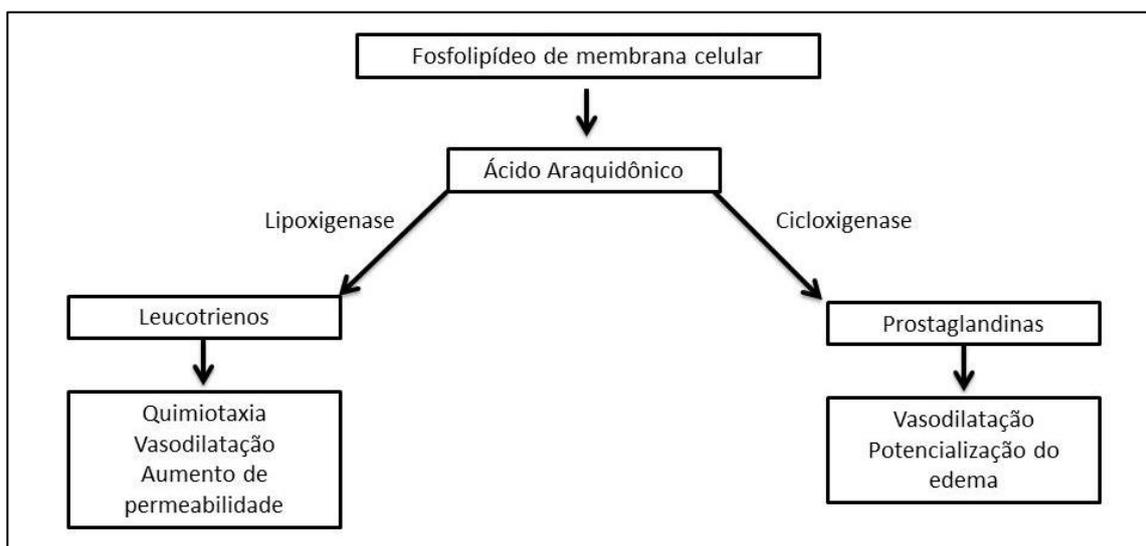
Hoje estes dispositivos têm boa aceitação pelos pacientes, pois possuem tamanho reduzido, fácil colocação, resistência às forças ortodônticas, capacidade de receber carga imediata, fácil remoção e baixo custo (BARBOSA, OSÓRIO, OSÓRIO, 2010)

### 2.1.2 Método farmacológico

O grau de movimentação dentária dependerá do binômio reabsorção/remodelação óssea, sendo este alterado por fatores sistêmicos, doenças do metabolismo ósseo, idade ou o uso de fármacos. Sendo assim, a velocidade do movimento ortodôntico pode ser influenciada por diversas substâncias que podem atuar como estimuladores ou inibidores (KOUSKOURA, KATSAROS, GUNTEN, 2017).

## A. Prostaglandinas

Tendo como precursor o ácido araquidônico, este é metabolizado pela enzima cicloxigenase, originando as prostaglandinas (Figura 2), as quais são importantes mediadores químicos originados durante o movimento ortodôntico, pois amplificam a resposta inflamatória, estimulam a reabsorção óssea devido a um aumento do número de osteoclastos, além da ativação dos osteoclastos já existentes (SILVA, SOUZA, PINHEIRO, 2008).



**Figura 3.** Metabolização do ácido araquidônico.  
Fonte: RANG, DALLE, RITTER, 2011.

## B. Calcitonina

Diferentemente da prostaglandina, a calcitonina compreende um inibidor do movimento dentário, pois inativa os osteoclastos (reabsorção óssea) e estimula a atividade osteoblástica (formação óssea). Dessa forma há um atraso na movimentação dentária e consequente tratamento ortodôntico (SILVA, SOUZA, PINHEIRO, 2008).

## C. Vitamina D

Tal substância está intimamente relacionada ao metabolismo ósseo, pois os derivados de sua metabolização são capazes de controlar a absorção de cálcio pelo organismo (RAMOS, FURQUIM, CONSOLARO, 2005).

### 2.1.3 Oscilação de baixa frequência (Vibrações)

Os primeiros estudos desenvolvidos em animais utilizando a aplicação de forças de baixa vibração foram conduzidos por Jeremy Mao em 2000, o qual investigou a relação velocidade de tratamento ortodôntico *versus* movimentação dentária. (LOWE et al., 2014)

Seus resultados serviram de base para investigações nesta área, sendo lançado no mercado em 2009 o AcceleDent® (Figura 3): um aparelho que oferece uma força cíclica de baixa frequência, a qual causa uma remodelação óssea acelerada e conseqüente rapidez no tratamento ortodôntico. Suas vantagens, além da mencionada anteriormente, refere-se a fácil higienização, grande aceitação pelos pacientes e ausência de efeitos adversos (KAU, NGUYEN, ENGLISH, 2009; LOWE et al., 2014; PAVLIN et al., 2015).



**Figura 4.** AcceleDent®

Fonte: <https://www.austinheightsortodontics.com/site/acceleDent-coquitlam-orthodontist>

### 2.1.4 Laserterapia

A utilização de luz como terapêutica data desde os primórdios da civilização, sendo, em 1903, o prêmio Nobel de medicina destinado a Nielo

Ryberg Finsen pelo tratamento realizado com luz solar em um paciente acometido por um tipo de tuberculose cutânea (NEVES et al., 2005).

A palavra laser, “Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation” significa Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação, sendo portanto uma radiação que se encontra no espectro de luz que varia do infravermelho ao ultravioleta, passando pelo espectro visível (KOUSKOURA, KATSAROS, GUNTEN, 2017).

O uso do laser tem se tornado cada vez mais difundido na medicina e odontologia, embora isto ainda não seja tão presente na ortodontia. Nessa especialidade o laser pode descolar bráquetes cerâmicos, promove melhor reparação óssea após expansão rápida da maxila, melhora odontalgia decorrente da movimentação ortodôntica, entre outras (CAMACHO, CUJAR, 2014).

Estudos recentes demonstram um aumento na diferenciação de osteoclastos e osteoblastos nas regiões de pressão e tração respectivamente, diminuindo assim o tempo de tratamento (HABIB et al., 2010; ALTAN et al., 2012).

## 2.2 MÉTODOS DE ACELERAÇÃO CIRÚRGICOS

### 2.2.1 Corticotomia Alveolar

A utilização de abordagens cirúrgicas para correção de maloclusões é atribuída, inicialmente, a Brian, em 1892, e Cunningham, em 1893. Tempo depois, Köle em 1959, usou uma combinação de corticotomias inter-radiculares e osteotomias supra-apicais, visando aumentar a rapidez da movimentação dentária. Essa forma de tratamento permaneceu pouco difundida, provavelmente porque gerava riscos consideráveis ao periodonto e à vitalidade pulpar dos dentes envolvidos. Além disso, o uso de aparelhos ortodônticos removíveis provia pouco controle da movimentação dentária, comprometendo a finalização adequada dos casos (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010; MILES, 2017).

Dessa forma, entende-se por corticotomias alveolares: intervenções cirúrgicas limitadas à porção cortical do osso alveolar, cuja incisão penetra minimamente o osso medular (Figura 4) (CAMACHO, CUJAR, 2014).



**Figura 5.** Corticotomias circunscrevendo as raízes dos elementos a serem intruídos  
Fonte: OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010

Já as osteotomias, por sua vez, compreendem intervenções tanto na estrutura cortical quanto na trabecular do osso, sendo removidas quantidades consideráveis destes (CAMACHO, CUJAR, 2014).

Embora seja uma modalidade de tratamento agressiva e invasiva, a realização das corticotomias tem sido ultimamente sugerida e aceita, pois aceleram o tratamento ortodôntico corretivo como um todo, facilitam a execução de movimentos ortodônticos mecanicamente difíceis e potencializam a correção de maloclusões esqueléticas de moderadas a severas (KIM et al., 2009).

### **2.2.2 Distração dento-alveolar e periodontal**

Corresponde a técnicas de fixação esquelética com aparelhos associada a técnicas cirúrgicas de osteotomias com mínimo de trauma ao periósteo e à medula óssea (CAMACHO, CUJAR, 2014).

A distração dento-alveolar é mais utilizada em casos de extração quando se retrai o canino. Um distrator é instalado por vestibular e ativado duas vezes

ao dia, semelhante a um disjuntor. Porém na distração há o auxílio da corticotomia (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010).

Em seu trabalho, Kharkar, Kotrashetti e Kulkarni (2010) analisou comparativamente as distração dento-alveolar e a distração periodontal. Na primeira foram realizadas perfurações corticais no osso alveolar ao redor das raízes dos caninos, seguido de sua distração por meio de distratores. Já na segunda foram realizados sulcos verticais no lado mesial da cavidade da extração do primeiro pré-molar, também seguido pela mesma técnica de distração. Antes dessas cirurgias os primeiros pré-molares foram extraídos e depois delas os distratores foram instalados no canino e primeiro molar. A ativação para retração do canino foi de 0,5 mm/dia. Para a distração dento-alveolar a ativação iniciou apenas dois dias após as extrações, considerando-se isso uma desvantagem desta técnica sob a outra. Os resultados demonstraram que o tempo necessário para movimentar o canino e a perda de ancoragem foram significativamente menores no grupo da distração dento-alveolar do que no grupo da distração periodontal. A vitalidade pulpar se manteve em ambos os grupos após um ano e reabsorção radicular foi encontrada em um dos seis casos de distração periodontal.

A decorative graphic of green smoke or mist, starting from the left edge and flowing horizontally across the bottom of the page. The smoke is composed of many thin, overlapping lines, creating a sense of movement and depth. It transitions from a darker green on the left to a lighter, more transparent green on the right.

# Discussão

### 3. DISCUSSÃO

Na movimentação ortodôntica as forças transmitidas ao periodonto geram estresse mecânico e inflamação, desencadeando a produção local e sistêmica de mediadores químicos a níveis significativos os quais acelerarão a remodelação óssea, e conseqüentemente facilitarão a movimentação dentária. As correções das maloclusões, quando realizadas ortodonticamente, em sua grande parte requerem uma demanda grande de tempo, desestimulando o paciente e gerando questionamentos a respeito de alternativas clínicas que de forma coadjuvante pudessem abreviar esse tempo, porém sem perder eficiência e qualidade (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010).

Uma alternativa para tal condição seria o uso de fármacos ou algumas substâncias que acelerassem a movimentação dentária, como por exemplo as prostaglandinas, vitamina D, calcitonina, entre outros (KOUSKOURA, KATSAROS, GUNTEN, 2017).

Yamasaki (1983) inicialmente, em estudos com ratos e macacos, aplicou injeções de 10 mg de solução de prostaglandina em condutas que variavam de 5 a 13 aplicações direto na submucosa do lado vestibular dos dentes a serem movimentados. O monitoramento durou de 4 a 5 meses. No ano seguinte (1984), as mesmas aplicações foram feitas em humanos, seguindo o mesmo protocolo. Nos dois estudos foi observado o dobro da taxa de movimentação dentária em relação ao lado controle e os índices da movimentação mostraram-se significativos (em milímetros) em relação ao lado controle, bem como não se visualizaram efeitos colaterais na gengiva ao redor do local de aplicação, nem sistemicamente.

Já os resultados do estudo de Araujo e Prietsch (2000) não corroboraram os resultados de Yamasaki (1984) e advertem que a brevidade do efeito e a necessidade de diversas aplicações da substância favorece o aumento às reabsorções radiculares.

Em seu estudo com injeções de calcitonina, Hashimoto *et al.* (2001) concluíram que o movimento dentário aumentou significativamente em relação ao grupo controle (injeções de solução salina tamponada), pois ocorreu uma elevação no número de osteoclastos, visualizado nas análises histológicas.

Dessa forma sugere-se que a calcitonina tem um efeito aditivo sobre a taxa de movimentação dentária, devido um aumento da osteoclastogênese no lado de pressão.

Os trabalhos apontados por Ramos, Furquim e Consolaro (2005) demonstraram que a administração tópica de vitamina D aumentava a taxa da movimentação dentária e não apresentava efeitos colaterais bioquímico, microscópico ou clínico aparentes. Microscopicamente eles observaram uma reabsorção frontal do osso alveolar, presença de células clásticas mononucleadas e de suas precursoras, como também uma aposição óssea no lado de tensão. No entanto, os autores frisam que maiores investigações para a determinação da dosagem correta, da frequência das administrações e de possíveis efeitos colaterais decorrente da utilização da vitamina D são necessários antes da utilização rotineira na clínica ortodôntica.

Um dos métodos de aceleração físico mais difundido na odontologia, talvez seja o uso do laser. Kawasaki (2000) investigaram os efeitos da luz laser de baixa intensidade sobre a remodelação óssea durante o movimento ortodôntico através de avaliação quantitativa do movimento dentário e a formação óssea através do número de osteoclastos no lado de compressão. Foi usada uma amostra de ratos, divididos em dois grupos, sendo grupo irradiado e não-irradiado. O movimento ortodôntico foi simulado com mola fechada de aço e o laser foi aplicado em 3 pontos (vestibular, mesial e palatina), 3 minutos por ponto por dia. A taxa de neoformação óssea foi 1.75 vezes maior no grupo irradiado do que o grupo controle ( $p < 0.01$ ). Já o número de osteoclastos também foi maior no grupo irradiado nas áreas de pressão no dia 1 e no dia 2, quando comparado ao grupo não-irradiado, mas no dia 4 o número de osteoclastos diminuiu nos dois grupos. Os autores concluem que a laser estimula o movimento ortodôntico através da aceleração da remodelação do osso alveolar, apontado pelo aumento no número de osteoclastos, proliferação celular das células do ligamento periodontal e formação de osso mineralizado.

Do mesmo pensamento também corrobora Nicolau et al. (2003) que, diante de seus estudos, afirmam que o laser de baixa intensidade sobre o tecido ósseo é efetivo na modulação do processo de inflamação, acelera a proliferação celular e acelera o processo de reparo. Com isso, Cruz et al.

(2004), primeiros a descrever a aplicação do laser sobre a movimentação ortodôntica em humanos, reforçam que do ponto de vista do paciente, é desejado que o movimento ortodôntico seja acelerado, pois o tratamento ortodôntico é considerado de longa duração e devido a facilidade de acesso e aplicação do laser, essa terapia tem sido muito discutida.

Lançado no mercado em 2009 pela Orthoaccel, o AcceleDent® baseia-se no princípio de forças vibratórias cíclicas. Ele proporciona uma força cíclica que vai além da força estática padrão fornecida no tratamento ortodôntico convencional. Atuando como complemento à mecânica ortodôntica, as forças vibratórias causam uma remodelação óssea acelerada e um consequente tratamento mais rápido (LOWE et al., 2014). Posto isto, o estudo desenvolvido por Kau, Nguyen e English (2009) foi capaz de comprovar tais dados. Numa amostra de 14 pacientes (11 para alinhamento dentário e 3 para fechamento de espaço), utilizou-se um dispositivo vibratório complementar a técnica ortodôntica numa frequência de 10 minutos, 2 vezes ao dia. Como resultado, verificou-se que todos apresentaram um aumento significativo na taxa de movimentação dentária, com média de 2,7mm/mês, chegando a ser 10% mais rápido que o tratamento sem a vibração. Além disso, o autor também avaliou por meio de cortes tomográficos a taxa de reabsorção radicular, cujo resultado não demonstrou diferenças estatisticamente significativas.

De acordo com o exposto Werner (2011) também relatou em seu do ensaio clínico randomizado aspectos positivos ao uso do AcceleDent®. Seu estudo foi realizado com 21 pacientes usando o AcceleDent® e 18 usando um placebo cujo objetivo corretivo ortodôntico foi alinhar os dentes e retrair os caninos após extração dos primeiros pré-molares. O tempo de uso foi de 10 minutos duas vezes ao dia (de manhã e à noite) durante o tratamento ortodôntico convencional.

Ao final, o dispositivo mostrou que poderia acelerar o movimento dos dentes 106% (2,06 vezes) durante a fase de alinhamento e 38% (1,38 vezes) durante o fechamento de espaço da extração. Ele ainda se mostrou 70% mais rápido no alinhamento dos dentes em comparação com as taxas históricas publicadas na literatura, sendo maior nos adultos que nos adolescentes, provavelmente devido os adultos serem mais fieis a rotina do tratamento que

os segundos, como também não se evidenciou danos às raízes dentárias ou outros efeitos adversos causados pelo aparelho no estudo (WERNER, 2011).

Uma alternativa comum na Odontologia em substituição ao Acceledent® foi descrita por Kusano et al. (2006) que constataram que tanto os mecanismos ultrassônicos quanto os vibratórios da escova de dentes elétrica aumentam a proliferação e síntese de colágeno dos fibroblastos gengivais de cães. Nishimura et al.(2008), corroborou os resultados de Kusano et al (2006), afirmando que a vibração ressonante da escova aumenta a taxa de movimento dentário em ratos.

Na rotina ortodôntica, Marie, Powers e Sheridan (2003) descobriram que a vibração reduz a dor em pacientes ortodônticos, mas não avaliaram os efeitos da estimulação vibratória na movimentação dentária ortodôntica.

Além de todas as técnicas complementares não invasivas anteriormente descritas, hoje procedimentos cirúrgicos podem ser associados à biomecânica ortodôntica a fim de se diminuir o tempo de tratamento, principalmente naqueles casos de movimentações mais complexas (distalizações, intrusão de molar, correção de mordida aberta). Sendo assim, as corticotomias, existentes há bom tempo, passaram a ser novamente incorporadas de forma adjuvante aos planejamentos (KIM et al., 2009).

Wilcko *et al.* (2009) fizeram a instalação dos aparelhos ortodônticos fixos uma semana antes da cirurgia de corticotomia (perfurações apenas do osso cortical) e esta foi realizada ao redor dos dentes que se queria o estímulo de regeneração óssea. Obteve-se, então uma redução do tempo de tratamento ortodôntico em cerca de até 1/2 a 1/3 do tempo necessário requerido. Tratamentos que o tempo médio seria de 31 meses foram reduzidos a apenas 16.

Em alguns casos limítrofes as corticotomias tornaram-se alternativa bastante útil, como por exemplo, em casos de mordida aberta esquelética complexa com necessidade de intervenção cirúrgica, pois sua abordagem, quando comparada à cirurgia ortognática é de invasividade relativamente baixa, tendo uma melhor aceitação pelos pacientes. No entanto o fato de acelerar o tratamento ortodôntico não é forte o suficiente para se sobrepor aos riscos e à invasividade do procedimento (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010).

O aumento da eficiência do tratamento ortodôntico não é decorrente da maior facilidade para se movimentar os blocos ósseos limitados pelas corticotomias, e sim pelo aumento do metabolismo ósseo em resposta ao trauma cirúrgico. Essa mudança na fisiologia óssea resulta na diminuição localizada da densidade do osso trabecular que, por sua vez, oferece menor resistência ao movimento dentário desejado (WILCKO 2001 e 2009). Contudo, Oliveira, Oliveira e Soares (2010) advertem que antes de se pensar em estimular o osso alveolar com as corticotomias é necessário definir as forças que serão utilizadas e conseqüentemente como controlar as forças reacionais indesejadas e os efeitos colaterais da mecânica ortodôntica, quais os dispositivos de ancoragem, a fim de se alcançar a melhor eficiência e não perder qualidade no tratamento ortodôntico.

# Considerações Finais



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de se ter muitos estudos que confirmam a aceleração do movimento dentário ortodôntico por complementação de técnicas biomecânicas, mais trabalhos são necessários para acompanhamento a longo prazo a fim de se verificar a estabilidade do tratamento executado.

O uso dos mini-implantes como ancoragem absoluta trouxe maior controle e eficiência na biomecânica ortodôntica, porém mais estudos precisam ser desenvolvidos com intuito de avaliar suas consequências e estabilidade a longo prazo.

Atualmente, o uso de substâncias é limitado devido à necessidade de administração semanal e a dor severa causada após a injeção. Sendo assim, pesquisas adicionais são necessárias, incluindo melhorias na aplicação para que possam ser consideradas para o uso clínico de rotina.

Os métodos de aceleração cirúrgicos, embora tenham comprovação de eficiência ainda não sobrepujam a invasividade dos procedimentos cirúrgicos, tornando-os de difícil aceitação. Apesar de serem primariamente eleitas, as corticotomias necessitam de indicações mais racionais, como nos casos nos quais os dispositivos de ancoragem esquelética não podem ser utilizados.

Seja qual for o método de aceleração escolhido é inevitável que se avalie a condição endodôntica e periodontal do paciente, bem como seu estado de saúde geral, pois tais condições podem alterar o curso do tratamento, ortodôntico, tornando-o mais longo e com consequências irreversíveis ao paciente.

A decorative graphic element consisting of swirling, translucent green smoke or liquid-like patterns that flow from the left side of the page towards the right, partially overlapping the text.

# Referências

## REFERÊNCIAS

1. ALTAN, B.A. et al. Metrical and histological investigation of the effects of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement. **Lasers Med Sci.** v.27, n.1, p:131–40, 2012.
2. ARAÚJO, F. F; PRIETSCH, J. R. Utilização clínica de mediadores químicos da inflamação (prostaglandinas) no tratamento. **Revista Ortodontia Gaúcha.**v.4, n.2, p:163-73, 2000.
3. ARAÚJO, T.M, et al. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.** v.11, n.4, p:126-56, 2006.
4. BARATIERI, L.N, MONTEIRO JR, S., DE MELO, T.S. **Odontologia Restauradora Fundamentos e Técnicas.** São Paulo: Editora Santos, 2010. 802p.
5. BARBOSA, R.C.M., OSÓRIO, S.R.G., OSÓRIO, A. Uso de mini-implantes na ortodontia. **Revista UNING**, n.26, p: 127-139, 2010.
6. BOSIO, J.A., LIU, D. Movimentação dentária mais rápida, melhor e indolor: será possível? **Dental Press J Orthod.** v.15, n.6, p:14-7, 2010.
7. CAMACHO, A.D., CUJAR, A.S.V. Dental movement acceleration: Literature review by an alternative scientific evidence method. **World J Methodol.** v.4, n.3, p: 151-62, 2014.
8. CONSOLARO, A. **Reabsorções Dentárias nas Especialidades Clínicas.** Maringá: Dental Press, 2005. 447p.
9. CONSOLARO, A.; ROMANO, F.L. Reasons for mini-implants failure: choosing installation site should be valued! **Dental Press J Orthod.** v.19, n.2, p:18-24, 2014.
10. CRUZ, D.R. et al. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. **Lasers in Surgery and Medicine.** v.35, n.2, p:117–20, 2004.
11. HABIB, F.A.L. et al. Laser-induced alveolar bone changes during orthodontic movement: a histological study on rodents. **Photomed Laser Surg.** v.28, n.6, p:823–30, 2010.
12. HASHIMOTO, F. et al. Administration of osteocalcin accelerates orthodontic tooth movement induced by a closed coil spring in rats. **Eur J Orthod.** v.23,n.5, p: 535-545, 2001.
13. HUANG, H.W., WILLIAMS, R. C., KYRKANIDES, S. Accelerated orthodontic tooth movement: molecular mechanisms. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.146, n.5, p:620-32, 2014.

14. KAU, C.H.; NGUYEN, J.T.; ENGLISH, J.D. A novel device in orthodontics. **Aesthetic dent today**, v. 3, n. 6, p.42-43, 2009.
15. KAWASAKIK, S.N. Effects o flow-energy laser irradiation on boné remodeling during experimental tooth movement in rats. **Lasers Surg Med**.v.26, n.3, p:282–291, 2000.
16. KHARKAR, V.R.; KOTRASHETTI, S.M.; KULKARNI, P. Comparative evaluation of dento-alveolar distraction and periodontal distraction assisted rapid retraction of the maxillary canine: a pilot study. **Int J Oral Maxillofac Surg**. v.39, n.11, p:1074-1079, 2010.
17. KIM, S.H. et al. Clinical application of accelerated osteogenic orthodontics and partially osseointegrated mini-implants for minor tooth movement. **Am J Dentofacial Orthop**. v.136, n.9, p:431-9, 2009.
18. KOUSKOURA T., KATSAROS C., GUNTEN S. The Potential Use of Pharmacological Agents to Modulate Orthodontic Tooth Movement (OTM). **Front Physiol**. v.8, n.67,p: 1-9, 2017.
19. KUSANO, H. et al. Proliferative response of gingival cells to ultrasonic and/or vibration toothbrushes. **Am J Dent**. v.19, n.1, p:7-10, 2006.
20. LOWE, M.K. et al (Org.). **AcceleDent: Fast. Safe. Gentle**. 2014. Disponível em: <<http://accedent.com/orthodontists/clinical-evidence/>>.
21. MARASSI, C.; MARASSI, C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v. 13, n. 5, p. 57-75, 2008.
22. MARIE, S.S.; POWERS, M.; SHERIDAN, J.J. Vibratory stimulation as a method of reducing pain after orthodontic appliance adjustment. **J Clin Orthod**. v.37, n.4, p:205-8, 2003.
23. MILES, P. Accelerated orthodontic treatment - what's the evidence? **Australian Dental Journal**. v.62, n. 1, p: 63–70, 2017.
24. MOYERS, R. **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483 p.
25. NEVES, L.S. et al. A utilização do laser em Ortodontia. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v. 10, n. 5, p. 149-156, 2005.
26. NICOLAU, R. A. et al. Effect of low-power GaAlAs laser (660 nm) on bone structure and cell activity: an experimental animal study. **Lasers Med Sci**. v.18, n. 2, p:89–94, 2003.
27. NISHIMURA, M. et al. Periodontal tissue activation by vibration: intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth

movement in rats. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.133, n.4, p:572-83, 2008.

28. OLIVEIRA, D.D.; OLIVEIRA, B.F.; SOARES, R.V. Corticotomias alveolares na Ortodontia: indicações e efeitos na movimentação dentária. **Dental Press J Orthod.** v. 15, n.4, p: 144-157, 2010.

29. PAVLIN, D. et al. Cyclic Loading (Vibration) Accelerates Tooth Movement in Orthodontic Patients: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial  
**Seminars in Orthodontics.** v.21, n.3, p: 187-194, 2015.

30. RAMOS, L.V.T.; FURQUIM, L.Z.; CONSOLARO, A. A influência de medicamentos na movimentação ortodôntica - Uma análise crítica da literatura. **Dental Press Ortodon Ortop Facial.** v. 10, n. 1, p:122-130, 2005.

31. Rang, H.P.; Dalle, M.; Ritter, J.M. **Farmacologia**, 7ª ed. Rio Janeiro: Elsevier, 2011.

32. SILVA, G.F., SOUZA, M.H.F., PINHEIRO, P.M.M. A influência dos fármacos na movimentação ortodôntica. **Revista Científica do ITPAC.** v.1, n.2, p: 21-6, 2008.

33. WERNER, A. **Acceleration By Vibration.** 2011. Disponível em: <<http://acceledent.com/images/uploads/Acceleration+by+Vibration+Article+in+Orthodontics+Products+August+2011+-+Chatoo.pdf>>.

34. WILCKO, M.T. et al. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. **J Oral Maxillofac Surg.** v.67, n.10, p:2149-59, 2009.

35. WILCKO, W.M. et al. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. **Int J Periodontics Restorative Dent.** v.21, n.1, p:9-19, 2001.

36. YAMASAKI, K. *et al.* Clinical application of prostaglandin E1 (PGE1) upon orthodontic tooth movement. **Am J Ortho Dent Orthopedic**, v. 85, n. 6, p: 508-518, 1984.

37. YAMASAKI, K. The role of cyclic AMP, calcium and prostaglandins in the induction of osteoclastic bone resorption associated with experimental tooth movement. **J Dent Res**, v. 8, n. 62, p: 877-881, 1983.