



Sociedade Paulista de Ortodontia

Técnicas de Aceleração a Movimentação Dentária Ortodôntica

Rafaela Costa

**Trabalho de conclusão de curso para a obtenção do título em especialista em
Ortodontia**

2018

Índice

1. Resumo.....	2
2. Abstract	3
3. Introdução.....	4
4. Revisão de literatura	5
4.1 Corticotomias Alveolares	5
4.2 Vitamina D.....	6
4.3 Nicotina.....	6
4.4 Laserterapia.....	8
4.5 Oscilação de Baixa Frequência.....	9
5. Discussão.....	10
6. Conclusão	12
7. Referências Bibliográficas	12

1. Resumo

A busca pelo tratamento ortodôntico está cada vez maior em qualquer faixa etária, devido aos benefícios obtidos, como estética, respiração, mastigação e dicção. A ortodontia consiste na aplicação de uma pressão prolongada sobre um dente que provoca o seu movimento, à medida que ocorre remodelação óssea em redor do mesmo. Buscando reduzir os desconfortos e melhor satisfazer as expectativas e necessidades de pacientes de todas as idades, estudos são realizados e técnicas são desenvolvidas constantemente buscando aperfeiçoar a qualidade dos tratamentos, minimizar os efeitos indesejáveis e o tempo de duração dos mesmos. Com a utilização das técnicas tradicionais em conjunto ao uso de novas modalidades terapêuticas que possam proporcionar uma resposta local positiva ao tempo de tratamento ortodôntico proposto.

Palavras-chave: Tratamento Ortodôntico, Movimentação Dentária Ortodôntica, Aceleração do Tratamento Ortodôntico.

2. Abstract

The search for orthodontic treatment is increasing in any age group, due to the benefits obtained, such as aesthetics, breathing, chewing and diction. Orthodontics consists of the application of a prolonged pressure on a tooth that causes its movement, as bone remodeling occurs around it. Seeking to reduce discomforts and better meet the expectations and needs of patients of all ages, studies are carried out and techniques are constantly developed to improve the quality of treatments, minimize the undesirable effects and their duration. With the use of traditional techniques together with the use of new therapeutic modalities that can provide a positive local response to the proposed orthodontic treatment time.

Key-words: Orthodontic Treatment, Orthodontic Tooth Movement, Acceleration Of Orthodontic Treatment.

3. Introdução

A demanda por tratamento ortodôntico abrangente aumentou rapidamente nos últimos anos. A duração média do tratamento ortodôntico é de aproximadamente 2 à 3 anos⁶, podendo variar dependendo da gravidade do caso, plano de tratamento e características individuais.

Devido a essa demanda constante de pacientes que buscam por uma estética ideal, de forma rápida e adequada, e que atinja suas expectativas, o aumento na eficiência dos tratamentos ortodônticos tornou-se uma constante em diversas áreas da Odontologia atual. Portanto, acelerar o movimento dentário ortodôntico e o encurtamento resultante da duração do tratamento seria consideravelmente benéfico, tanto para o paciente quanto para o dentista. Entretanto, a duração do tratamento tem sido associada a um aumento do risco de inflamação gengival, descalcificação²⁵, cárie dentária⁷ e reabsorção radicular²⁷.

A redução do tempo do tratamento ortodôntico também é uma motivação em especial aos pacientes adultos, que estão procurando cada vez mais por intervenções ortodônticas¹⁸. No entanto, em pacientes adultos, geralmente exige-se um tempo de tratamento mais longo devido a menor resposta tecidual em comparação a pacientes mais jovens²¹.

Por essas razões, a aceleração do movimento dentário ortodôntico é desejável, uma vez que dessa forma há um encorajamento dos pacientes a se submeterem ao tratamento.

Diversas abordagens têm sido estudadas na tentativa de acelerar o movimento dentário ortodôntico, incluindo a injeção local de substâncias biológicas e métodos cirúrgicos, mecânicos e físicos.

Assim, o objetivo do nosso estudo é demonstrar que com o desenvolvimento das pesquisas em Ortodontia, hoje em dia encontram-se várias possibilidades de utilização de novas mobilidades terapêuticas para acelerar o tratamento ortodôntico.

Escolhemos citar estas dentre outras existentes:

- Intervenções cirúrgicas (Corticotomias Alveolares)
- Administração local de substâncias (Vitamina D, Nicotina e Paratormônio (PTH))
- Estimulação física do osso alveolar (Laserterapia e Oscilação De Baixa Frequência)

4. Revisão de literatura

4.1 Corticotomias Alveolares

As corticotomias alveolares são definidas como uma intervenção cirúrgica limitada à porção cortical do osso alveolar, uma osteotomia do osso cortical. A Corticotomia é um procedimento pelo qual apenas o osso cortical é cortado, perfurado ou modificado mecanicamente de forma controlada e, ao mesmo tempo, obtém-se uma mínima penetração do osso alveolar. Isso contrasta com uma osteotomia, que é definida como um corte cirúrgico através do osso cortical e medular¹⁹.

O tratamento ortodôntico juntamente com as corticotomias, mostraram haver sucesso em correções potencializadas de bипrotrusões dentárias severas, fechamento de mordidas abertas esqueléticas complexas, intrusão facilitada de molares com aparelhos removíveis, intrusão e verticalização de molares associados a mini-implantes, e no tratamento de pacientes com fendas labiopalatais. A corticotomia alveolar, comparada com a cirurgia ortognática, apresenta baixa invasividade e conseqüentemente uma recuperação pós-operatória mais facilitada, sendo assim, apresenta um maior índice de aceitação dos pacientes. Entretanto, para Oliveira e colaboradores²⁰ a justificativa de aceleração do tratamento ortodôntico não é forte o suficiente para sobrepor aos riscos sobre a relativa invasividade do procedimento. Assim, aproveitar-se de uma intervenção cirúrgica, que já seria parte do plano de tratamento escolhido, é um bom exemplo de condição onde se considera que as corticotomias poderiam ser viáveis²⁰.

É tido como um sucesso quando o tratamento ortodôntico atinge seus objetivos do planejamento em tempo reduzido, sem comprometer a qualidade e estabilidade dos resultados obtidos, e assim, mantendo a saúde dos tecidos periodontais a longo prazo.

A condição para a movimentação dentária ideal combina forças ortodônticas bem planejadas em um osso alveolar que ofereça menor resistência ao movimento, ou seja, com metabolismo ósseo aumentado (devido o trauma cirúrgico) e menos denso (menor resistência ao movimento dentário)²⁰.

O movimento acelerado do tratamento ortodôntico seria pelo aumento do metabolismo ósseo com diminuição da densidade óssea provocada pelo trauma cirúrgico e não pela facilidade de movimentação dos blocos ósseos limitados pela corticotomia³¹.



Corticotomias circunscrevendo as raízes dos elementos a serem intruídos. (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010).

4.2 Vitamina D

A Vitamina D assume um papel primordial no metabolismo do cálcio, pois seus metabólitos ativos são os únicos que podem controlar a absorção de cálcio pelo organismo. A vitamina D tem hidroxilação hepática e posteriormente é modificada no rim, somente assim ela ajudará no transporte intestinal de cálcio²⁴.

Nos rins, ao nível do túbulo contornado proximal, a 25-hidroxivitamina D precisa de uma nova hidroxilação. Se a hidroxilação for mediada pela 1 α -hidroxilase (CYP27B1), forma-se assim a 1,25-diidroxicolecalciferol ou calcitriol que constitui a forma biologicamente ativa da vitamina D¹.

A aplicação tópica 1,25-diidroxicolecalciferol aumenta o grau do movimento sem efeito colateral bioquímico, microscópico ou clínico aparentes. Microscopicamente eles observaram uma reabsorção frontal do osso alveolar, presença de células clásticas mononucleadas e de suas precursoras⁵. Baran *et al.*² afirmou, também, que a vitamina D estimularia a aposição óssea no lado de tensão.

Com isso, para que haja a utilização da vitamina D de uso rotineiro na clínica ortodôntica, precisam-se de mais estudos para a determinação da dosagem correta e os possíveis efeitos colaterais decorrentes da sua utilização em longos períodos de tempo¹⁷.

4.3 Nicotina

A administração significativa de nicotina ativa a ação das citocinas que estão envolvidas no processo de reabsorção, IL1 e IL6 (estão envolvidas no processo de inflamação), o que gera a diminuição do volume de osso trabecular, a espessura trabecular, a taxas de aposição mineral e conseqüentemente a área de mineralização, e a formação óssea¹⁰.

A nicotina causa atraso na angiogênese, reduz osteogênese e a organização do tecido conjuntivo. Além de adiar o processo de maturação do colágeno na região de matriz óssea neoformada²³. O tabaco tem associação com o aumento das doenças periodontais, como perda de ligamento periodontal e osso alveolar, bolsas profundas¹¹.

A nicotina tem as propriedades de afetar a reabsorção e a aposição óssea, podendo assim acelerar o movimento dentário ortodôntico²⁸. Com base nisso, Sodagar et al.²⁸ aplicaram em ratos injeções de 0,5mg, 0,75mg e 1,0mg de 39 nicotina por quilo, diariamente por 13 dias. Foi observado que a movimento dentário em milímetros é dose-dependente da nicotina, com valores médios de movimentação de 0,47mm, 0,62mm e 0,78mm, respectivamente. Já o grupo controle (injeções de 0,1ml de solução salina) apresentou o menor movimento de todos os grupos analisados, com média de 0,21mm.

A análise estatística de Sodagar et al.²⁸ mostrou diferenças significativas entre todos os grupos, confirmando assim que esta substância acelera a movimento dentário, além de ter diminuído a reabsorção radicular. Mas também afirma que necessárias mais pesquisas a fim de aprimorar os métodos de aplicação e a concentração desta droga e conhecer seus possíveis efeitos adversos. Sendo assim, em busca bons resultados, devem-se orientar os pacientes para eles parem de fumar, ocasionando assim a melhora da saúde como um todo²⁸.

4.4 Paratormônio

O hormônio paratireoideano ou paratormônio (PTH) é um peptídeo secretado pelas células principais das glândulas paratireóides. Ele é responsável pelo aumento na concentração de cálcio no sangue e estimula a reabsorção óssea³.

Soma *et al.*²⁹ notaram que o PTH aplicado localmente na área de atuação do aparelho ortodôntico causa uma melhora na velocidade da movimentação dentária, uma vez que observaram um aumento acentuado na medição mineral óssea e níveis de fosfatase alcalina, indicando que as injeções de PTH causaram efeitos anabólicos sobre o metabolismo ósseo, estimulando a formação de osso sem causar qualquer aumento da ação osteoclástica.

A aplicação local de PTH seria de maior benefício clínico, uma vez que dessa forma pode-se ter um controle melhor da dose administrada e da seleção dos dentes a serem movidos mais rapidamente.

Entretanto, Ramos, Furquim e Consolaro²⁴ apontaram que os trabalhos existentes com o paratormônio foram realizados em cobaias animais, sendo assim, as doses indicadas acabaram sendo muito elevadas e durante períodos muito longos de tempo, a fim de se detectar efeitos dos medicamentos sobre os tecidos. Sabe-se que não se pode comparar de forma correta o metabolismo das cobaias animais ao do ser humano, portanto, os resultados devem ser analisados criticamente e novos estudos utilizando o PTH devem ser realizados, utilizando-se de protocolos humanos, afim de encontrarem um uso apropriado do medicamento no tratamento ortodôntico de forma segura²⁴.

4.4 Laserterapia

As aplicações nas ciências da saúde de luz em ondas eletromagnéticas, popularmente conhecidas como laser, vêm ganhando grande reconhecimento atualmente, desde sua descoberta na década de 60¹⁶, uma vez que traz benefícios inquestionáveis ao pacientes nas mais diversas especialidades odontológicas.

Os lasers podem ser classificados quanto ao seu grau de intensidade. Os lasers de alta intensidade (laser quente, laser suro ou hard) apresentam um potencial destrutivo e são geralmente utilizados em procedimentos cirúrgicos ou na remoção de tecido cariado, uma vez que possuem uma ação fototérmica de corte, vaporização, coagulação e esterilização de tecidos⁴. Os lasers de alta intensidade mais conhecidos são: de CO₂, Nd: Granada de ítrio alumínio (Nd: YAG), Argônio, Excimer, Kriptônio, Rubi e Dye.

Já os de baixa intensidade (laser mole, laser frio, laser terapêutico ou "soft-laser") possuem um mecanismo de ação de fotobiomodulação, penetrando nos tecidos e estimulando o metabolismo celular, a remodelação óssea e a movimentação dentária, o que é de maior interesse na Ortodontia. Entre os lasers de baixa intensidade encontra-se os lasers: He-Ne (Hélio-Neônio), diodo (Arseniato de gálio - AsGa e Arseniato de gálio e alumínio - AsGaAl)⁸.

Na movimentação ortodôntica, o laser possui uma ação analgésica, anti-inflamatória e de reparação dentinária¹⁴. O laser mais utilizado é o Diodo Arseniato de Gálio e Alumínio^{3,12}, sendo aplicado de forma pontual, no ápice radicular com dosimetria de 2 J/cm² e ao longo do eixo da raiz com 3 pontos de 1 J/cm. Na expansão rápida da maxila a ação do laser ajuda na diminuição da dor ou desconforto após o procedimento, além de uma reparação rápida e conseqüentemente um tempo de contenção diminuído²⁶.

Em um estudo Heidari e Torkan⁹, 11 pacientes foram analisados durante o período de 2 meses, no qual, o grupo controle, referente a metade da arcada superior, recebeu ativação mecânica nos caninos a cada 30 dias. Já a metade oposta recebeu a mesma ativação mecânica e também irradiação com laser de diodo com emissão de luz a 780nm, durante 10 segundos a 20mW, 5J/cm², por 4 dias em cada mês. Do lado que foi aplicado o laser de baixa potência houve aceleração do processo de remodelação óssea, com proliferação das células osteoblásticas e osteoclásticas durante o tratamento ortodôntico

Long *et al.*¹⁵, através de uma revisão sistemática observou que os estudos realizados com terapia a laser de baixa frequências sugerem que esta é uma opção segura em relação à saúde do tecido periodontal e das raízes, porém quando realizou-se uma meta-análise dos estudos averiguados, pode-se afirmar que tais lasers não são capazes de acelerar a movimentação dentária ortodôntica.

4.5 Oscilação de Baixa Frequência

Pesquisas realizadas para observar vibrações mecânicas às forças ortodônticas concluíram que os ossos que sustentam o corpo são sensíveis as mesmas quando em baixa intensidade. Com menos de 50µm de deslocamento e apenas 5 minutos por dia, os sinais da vibração mecânica promovem a formação óssea, melhoram a morfologia óssea, aumentam a resistência óssea e atenuam os efeitos negativos associados aos estímulos catabólicos³².

Em 2009, Kau *et al.*¹² publicou um estudo com 14 pacientes, na qual 11 estava na fase de alinhamento dos dentes e 3 eram para fechamento de espaço. No relato de caso 1 a força aplicada foi de 0,2N ou 20g, com frequência de 30Hz. No relato de caso 2 as configurações do dispositivo foram aumentadas para 0,31N (30g) e 20Hz. O tempo de uso foi de 10 minutos 2 vezes ao dia. Concluíram que a taxa de adesão dos pacientes foi bem variada, pois enquanto uns pacientes tiveram sua taxa de adesão de 65%, outros tiveram de 95%, entretanto todos apresentaram um aumento significativo na taxa de movimento dentário, com média de 2,7mm/mês.

Para se obter uma remodelação óssea acelerada e consequentemente um tratamento ortodôntico mais rápido, a OrthoAccel Technologies (Houston, Texas, EUA) introduziu no mercado um vibrador dentário denominado AcceleDent. Ele proporciona uma força cíclica além da força estática padrão, aquela fornecida pelo tratamento ortodôntico convencional¹³. Com o intuito de explorar os efeitos clínicos desse

dispositivo, Kau *et al.*¹³ realizaram um ensaio clínico no qual 14 pacientes ortodônticos com idades entre 12 e 57 anos foram recrutados e instruídos a usar o dispositivo durante 20 minutos por dia, por um período de 6 meses, sendo que o ajuste das vibrações foi de 0,2N e 30Hz. Os resultados permitiram constatar que a taxa total de movimento do apinhamento inferior foi de 2,1mm por mês e, na arcada superior, 3,0mm por mês, o que aparentemente é mais rápido do que a movimentação comumente aceita como normal, que é de cerca de 1,0mm por mês.

Em seu estudo, a empresa Orthoaccel²², mostrou que o dispositivo poderia acelerar o movimento dos dentes 106% (2,06 vezes) durante a fase de alinhamento e 38% (1,38 vezes) durante o fechamento de espaços resultante de exodontias. Adultos, por serem mais fiéis ao tratamento em relação aos adolescentes, demonstraram maior taxa de movimentação dentária. Não houve evidências de danos às raízes ou outros efeitos adversos causados pelo aparelho durante o estudo.

5. Discussão

Em relação a intervenções cirúrgicas no tratamento ortodôntico e seus efeitos como aceleradores do movimento ortodôntico, Wilcko *et al.*³¹ (2001) e Oliveira *et al.*²⁰ (2010) concordam que as corticotomias alveolares provocam aumento do metabolismo ósseo ocasionado pelo trauma cirúrgico, potencializando o movimento dentário e reduzindo o tempo de tratamento. Entretanto discordam quanto a afirmação de que a aceleração do tratamento ortodôntico não justifica os riscos sobre a invasividade do procedimento. Dessa forma, Oliveira *et al.*²⁰ (2010) afirmam pode-se aproveitar de uma intervenção cirúrgica, que já seria parte do plano de tratamento escolhido, para viabilizar uma boa indicação para a corticotomias afim de se acelerar a movimentação ortodôntica.

Quanto aos métodos baseados na administração de substâncias potencialmente aceleradoras do movimento ortodôntico estudado nesse trabalho, Soma *et al.*^{29, 30} (1999) e (2000) afirmam em seus estudos que a utilização do paratormônio demonstra acelerar o tratamento ortodôntico, uma vez que aciona a ação osteoblástica óssea, sem causar efeito na ação osteoclática.

Ramos *et al.*²⁴ (2005) realizaram estudos com aplicação do paratormônio para acelerar o movimento dentário em ratos com administrações de forma contínua durante

o tratamento ortodôntico. Concluíram que houve eficácia do para paratormônio e a possibilidade de sua aplicação clínica.

Estudos de Collins *et al.*⁵ (1988) e Baran² *et al.* (1996) concluíram que a vitamina D apresentou uma ação eficiente como acelerador do tratamento dentário e sem efeitos colaterais aparentes. Já o estudo de Mazziero e Consolaro¹⁷ (2000) rebatem essa afirmação, e apontam a necessidade de mais estudos em relação aos efeitos adversos, e consideram a vitamina D ainda não clinicamente aplicável.

Sodagar *et al.*²⁸ (2011) afirmaram que a nicotina acelera o movimento dentário devido ao metabolismo de reabsorção óssea. Já o estudo de Henemyre *et al.*¹⁰ (2003), além de apontar que a nicotina acelera o metabolismo de reabsorção óssea, também causa a diminuição do volume de osso trabecular, espessura das trabéculas, área de mineralização, taxas de aposição mineral e formação óssea.

Hollinger *et al.*¹¹ (1999) concluíram que a nicotina está associada ao aumento das doenças periodontais, como perda de ligamento periodontal e do osso alveolar e o surgimento de bolsas profundas. Sodagar *et al.*²⁸ (2011) afirma que apesar de essa substância influenciar no movimento dentário, o melhor a se fazer é estimular o paciente a parar de fumar de forma a melhorar a qualidade de vida do indivíduo.

Os métodos de estimulação do osso alveolar que não se caracterizam como uma intervenção invasiva ou com a atuação de uma substância (ação química) são os de estímulos através da incidência de fótons na laserterapia e vibrações mecânicas, no caso da oscilação de baixa frequência, estes são mecanismos físicos de aceleração movimento ortodôntico, métodos que agem a nível molecular nas células dos tecidos.

Em relação à terapia de laser de baixa frequência o estudo realizado por Heidari⁹ (2013) apresentou 68 pontos positivos em relação a laserterapia. Já o trabalho de Long *et al.*¹⁵ (2013) diz que a taxa de deslocamento dos dentes foi pouca para se concluir que a terapia foi capaz de acelerar o movimento dentário, contudo consideram segura em relação saúde periodontal e radicular.

Nos estudos de Kau *et al.*^{12, 13} (2009; 2010) foram considerados a oscilação de baixa frequência segura e aplicável clinicamente. No primeiro trabalho, durante todo período de tratamento ortodôntico, foram realizadas duas aplicações diárias, cada uma de 10 minutos, sendo que a força máxima na primeira era de 0,20N com a frequência de 30Hz e na segunda aplicação 0,31N com 20Hz. Obtiveram o resultado de 2,7mm de movimentação dentária por mês. Já no estudo de Kau *et al.*¹³ (2010) durante 6 meses,

aplicado uma vez por dia por 20 minutos, aplicação de 0,20N com 30Hz. Obtiveram o resultado de 2,1mm por mês para a mandíbula e 3,0mm para a maxila.

6. Conclusão

Podemos concluir que existem diversas maneiras para acelerar o tratamento ortodôntico convencional e que os pesquisadores estão contribuindo cada vez mais para o aprimoramento dessas técnicas, de forma que sejam utilizadas na clínica ortodôntica de forma segura.

O método a ser escolhido é tema de discussão pois, apesar das vantagens serem apontadas, existe uma falta de concordância quanta à metodologia utilizada para avaliar o efeito dos aceleradores do movimento dentário e a dificuldade em isolar e atribuir o movimento dentário à técnica aplicada.

Contudo, a melhor técnica a ser aplicada deve ser a que melhor se relacione com o plano de tratamento do paciente. Apesar de existir a possibilidade desses métodos reduzirem o tempo de tratamento, o sucesso clínico depende mais notavelmente da colaboração do paciente. Estes devem sempre se comprometer com o comparecimento as consultas ortodônticas, respeitar as recomendações dadas pelo profissional, fazer uma ótima higiene oral e usar corretamente os aparelhos auxiliares. Ao fim, estes são os fatores que vão ter maior impacto no bom fluxo do tratamento ortodôntico.

7. Referências Bibliográficas

- 1) Alves M, Bastos M, Leitão F, Marques G, Ribeiro G e Carrilho F, et al. Vitamina D – importância da avaliação laboratorial. Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. 2013;8 (1): 32-39.
- 2) Baran S, Hamamci O, Akalar M. An investigation of the effects of experimental tooth movement in rats. J Marmara University Dental Faculty, Istanbul. 1996; 2: 557-561.

- 3) Bartzela T, Turp JC, Motschall E, Maltha JC. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135: 16- 26.
- 4) Brugnera JA, Santos AECG, Bologna ED, Ladalardo TCCGP. Atlas de laserterapia aplicada à clínica odontológica. 1. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2003
- 5) Collins MK, Sinclair PM. The local use of vitamin D to increase the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, St. Louis, 1988;94: 278-284
- 6) Fink DF, Smith RJ. The duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;102:45–51.
- 7) Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Benson BJ. Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992; 101:403–407.
- 8) Genovese WJ. Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas em Odontologia. 1. ed. São Paulo: Lovise, 2000.
- 9) Heidari S; Torkan S. Laser Applications in Orthodontics. *Journal Of Lasers In Medical Sciences*. Bushehr, p.151-158. out. 2013
- 10) Henemyre CL, Scales DK, Hokett SD, Cuenin MF, Peacock ME, Parker MH, et al. Nicotine stimulates osteoclast resorption in a porcine marrow cell model. *J Periodontol* 2003; 74:1440-6
- 11) Hollinger JO, Schmitt JM, Hwang K, Soleymani P, Buck D. Impact of nicotine on bone healing. *J Biomed Mater Res*. 1999;45(4):294-301.
- 12) Kau CH, Nguyen JT, English JD. A novel device in orthodontics. *Aesthetic dent Today*. 2009;3:42–43.

- 13) Kau CH, Jennifer TN, Jeryl D. The clinical evaluation of a novel cyclical-force generating device in orthodontics. *Orthodontic Practice US*. 2010;1(1):43-4.
- 14) Lim HM, Lew KK, Tay DK. A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, St. Louis. 1995; 108 (6): 614-622.
- 15) Long, Hu et al. Interventions for accelerating orthodontic tooth movement. A systematic review. *Angle Orthodontist*. p. 164-171. Jan 2013.
- 16) Maiman TH. Radiação óptica estimulada em rubi. *Natureza*. 1960; 187 : 493-7.
- 17) Mazziero ET, Consolaro A. A dinâmica óssea e o movimento ortodôntico. Parte II - O metabolismo do cálcio e a influência das drogas. *Revista do CROMG, Belo Horizonte*. 2000; 6(2): 106-112
- 18) McKiernan EX, McKiernan F, Jones ML. Psychological profiles and motives of adults seeking orthodontic treatment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1992;7(3):187-98.
- 19) Murphy KG, Wilcko TM, Wilcko MW, Ferguson DJ. Periodontal Accelerated Osteogenic Orthodontics: A Description of the Surgical Technique. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:2160-66.
- 20) Oliveira DD; Oliveira BFD; SOARES RV. Corticotomias alveolares na Ortodontia: indicações e efeitos na movimentação dentária. *Dental Press J Orthod*. Minas, p. 144-157. julho/ agosto 2010
- 21) Ong MM, Wang HL. Periodontic and orthodontic treatment in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(4):420-8.
- 22) Orthoaccel. AcceleDent™ Increases the Rate of Orthodontic Tooth Movement: Results of a Randomized Controlled Clinical Trial. 2011

- 23) Pinto JR, Bosco AF, Okamoto T, Guerra JB, Piza IG. Effects of nicotine on the healing of extraction sockets in rats. A histological study. *Braz Dent J* 2002;13(1):3-9.
- 24) Ramos LVT, Furquim LZ, Consolaro A. A influência de medicamentos na movimentação ortodôntica - Uma análise crítica da literatura. *Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, 2005; 10 (1): 122-130.
- 25) Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues. *Orthod Craniofac Res.* 2007;10(4):187-95.)
- 26) Saito S, Shimizu N. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, St. Louis. 1997; 111 (5): 525-532.
- 27) Segal GR, Schiffman PH, Tuncay OC. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. *Orthod Craniofac Res.* 2004; 7:71–78).
- 28) Sodagar A, Donyavi Z, Arab S, Kharrazifard MJ. Effect of nicotine on orthodontic tooth movements in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 13: 261-265.
- 29) Soma S. et al. Effects of continuous infusion of PTH on experimental tooth movement in rats. *Journal of Bone and Mineral Research*, Washington. 1999; 14 (4): 547-554.
- 30) Soma S. et al. Local and chronic application of PTH accelerates tooth movements in rats. *J Dent Res*, Chicago, 2000; 79(9): 171.
- 31) Wilcko MT, et al. Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(10):2149-59.

- 32) Xie L, Rubin C, Judex S. Enhancement of the adolescent murine musculoskeletal system using low-level mechanical vibrations. *J Appl Physiol.* 2008 ;104(4):1056-62.