



Centro de Pós-Graduação em Odontologia

Aceleradores da Movimentação Ortodôntica

Ana Alice Medeiros de Souza

Prof. Dr. Felipe Azevedo

Trabalho de Conclusão de Curso

Natal/RN

31/05/2023

Índice

1. Resumo	4
2. Abstract	5
3. Introdução	6
4. Revisão de Literatura	7
4.1 Corticotomias Alveolares	7
4.2 Vitamina D	8
4.3 Laserterapia	9
5. Discussão	11
6. Conclusão	13
7. Referências Bibliográficas	13

1. Resumo

A aceleração ortodôntica é um tema que gera muito interesse dos pacientes, pois o tempo (longo) de tratamento é uma das principais queixas que o ortodontista escuta. 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, minimizando os efeitos indesejáveis e o tempo de duração dos mesmos. Tendo isso em vista, foram escolhidas três técnicas das muitas existentes, para serem analisadas e estudadas afim de apresentar aos ortodontistas novas formas de aceleração do movimento ortodôntico.

Palavras-chave: Movimentação Ortodôntica; Aceleradores Ortodônticos; Técnicas para Aceleração da Movimentação Dentária.

2. Abstract

Orthodontic acceleration is a topic that generates a lot of interest from patients, as the (long) treatment time is one of the main complaints that orthodontists hear. Seeking to reduce discomfort and better satisfy the expectations and needs of patients of all ages, studies are carried out and techniques are constantly developed, seeking to improve the quality of treatments, minimizing undesirable effects and their duration. With this in mind, three techniques were chosen from the many existing ones, to be analyzed and studied in order to present to orthodontists new ways of accelerating orthodontic movement.

Keywords: Orthodontic Movement; Orthodontic Accelerators; Techniques for Accelerating Tooth Movement.

3. Introdução

Nos últimos anos houve uma crescente procura de métodos para acelerar o movimento dentário ortodôntico. Estes métodos podem ser divididos em: cirúrgicos, mecânicos ou físicos. Têm como objetivo acelerar o movimento dentário ortodôntico ao interferirem nos processos biológicos, alterando a atividade das células ósseas (osteoclastos, osteoblastos e osteócitos) (ELTIMAMY, EL-SHARABY, EID, & EL-DAKRORY, 2019).

Podemos dividir o movimento dentário em três fases: a fase inicial, que se manifesta como um movimento rápido após a aplicação da força, seguido dum período no qual acontece pouco ou nenhum movimento. A última fase caracteriza-se por um aumento gradual ou espontâneo do movimento dentário (NIMERI, KAU, ABOU-KHEIR, & CORONA, 2013). Os osteoblastos, osteoclastos e os fibroblastos do ligamento periodontal estão intimamente relacionados com o processo de aceleração do movimento dentário, sendo consideradas células alvo à estimulação do movimento, dado que estas células são sensíveis aos sinais mecânicos como por exemplo movimentos oscilantes (JUDEX & PONGKITWITOON, 2018).

O tratamento ortodôntico assistido por corticotomia (CAOT) é um dos métodos que visa reduzir o tempo de tratamento e superar algumas limitações, principalmente em pacientes adultos (WILCKO et al., 2001). Estudos constataram que o COAT acelera o movimento dentário em três a quatro vezes, quando comparado ao movimento ortodôntico convencional (HASSAN et al., 2015).

Já a vitamina D desempenha um papel de relevo na manutenção da saúde oral, através dos seus efeitos no metabolismo ósseo e mineral e na imunidade inata (AMANO et al., 2009).

Considerando os aspectos anteriormente buscados, a indústria odontológica juntamente com a evidência científica tem testado vários dispositivos e técnicas. Entre elas, a terapia com laser de baixa intensidade ou Low-Level Laser Therapy - LLLT (SUMMA, 2019). LASER é uma sigla para Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, que significa amplificação da luz por emissão estimulada da radiação (NETO et al., 2017).

Portanto, este trabalho teve por objetivo, conhecer a fundo os estudos de algumas das técnicas aplicadas, visando o enriquecimento intelectual em busca de estratégias para aplicabilidade das mesmas, que estas, terão o intuito de trazer mais rapidez ao tratamento ortodôntico do paciente.

4. Revisão de Literatura

4.1 Corticotomias Alveolares

Corticotomia alveolar é um procedimento cirúrgico onde ocorre o corte, perfuração ou alteração mecânica do osso cortical sem a penetração no osso medular. Baseada nos estudos de Kole (1959), a técnica preconiza deixar o osso medular intacto, servindo como um pedículo nutritivo e via vascular para o osso desnudo, impedindo um fenômeno avascular ou necrose por falta de suprimento sanguíneo no osso alveolar, prevenindo a desvitalização dos dentes e injúrias ao periodonto (WILCKO, 2001).

O processo de cicatrização e remodelação óssea dura aproximadamente de 4 a 6 meses. Portanto, a ativação dos aparelhos ortodônticos deve começar dentro de 2 semanas após a decorticação seletiva e devem ser reativadas a cada 2 semanas, permitindo a plena utilização do período relativamente curto de remodelação e cicatrização óssea. Se os aparelhos ortodônticos não forem ativados durante esse período, os benefícios do procedimento de corticotomia serão perdidos (FELLER et al., 2019). As áreas que necessitam de reparação ortodôntica podem ser corrigidas em 3 a 4 semanas com a utilização de forças ortopédicas ou em 6 a 20 semanas com a aplicação de forças ortodônticas eficientes, período em que o RAP encontra-se em seu maior pico de atuação (ARRUDA, 2019).

As corticotomias são utilizadas principalmente para facilitar a movimentação dentária, e eventualmente ultrapassar algumas das limitações do tratamento ortodôntico convencional, podendo ser utilizadas para resolver o apinhamento dentário, melhorar a estabilidade pós-ortodôntica e de facilitar a erupção dos dentes impactados e a expansão ortodôntica lenta (AMIT et al., 2012).

A corticotomia atual baseia-se na combinação da técnica de Kole, que consiste em promover cortes na cortical óssea alveolar, na mesial e distal dos dentes a serem movimentados por meio de caneta de alta rotação com refrigeração e broca esférica. Realizada por vestibular e lingual/palatal, de modo que cada dente tenha um segmento de tábua óssea. As fendas produzidas, apresentam menor resistência do alvéolo e cada elemento dental ou grupo torna-se um bloco no qual são conectados uns aos outros apenas por osso medular, que movimentam-se de forma independente. Para que haja visualização da área cirúrgica, é necessário incisões e descolamento de gengiva e periósteo, expondo toda cortical óssea. No ato cirúrgico, as fendas são preenchidas com biomateriais osteoindutores, de modo que, ao finalizar a movimentação haja o reparo da região (NOWZARI et al., 2008). A técnica apresenta vantagens como: estímulo da remodelação óssea; aumento da movimentação dental; diminui a possibilidade de recidiva e a discrepância entre

arcada superior e inferior pelo aumento da amplitude dos movimentos ortodônticos devido a enxertia óssea (AMRESH et al., 2013). Como todo procedimento cirúrgico, a corticotomia apresenta algumas desvantagens como: custo do procedimento; risco aumentado para infecção pós-cirúrgica; maior experiência de dor associada ao aumento do edema facial; possibilidade de perda de suporte ósseo nos casos onde não há associação de enxertos ósseos; recessões gengivais presentes em determinadas formas de retalhos; defeitos periodontais como ligeira perda alveolar ou gengival interdental; além da necessidade de ativações mais frequentes, em comparação com o tratamento ortodôntico convencional (WILCKO, 2009).

4.2 Vitamina D

O tratamento ortodôntico constitui um processo de uma enorme complexidade que envolve tecidos distintos, como o osso, as fibras de colágeno do ligamento periodontal e vasos sanguíneos. A resposta dos dentes à força ortodôntica depende de alguns fatores, como a magnitude e o ritmo da força aplicada, as condições anatômicas bem como as condições metabólicas (fatores hormonais, nutricionais e vitamínicos) (GIMENEZ et al., 2007). Durante o movimento dentário ortodôntico é aplicada pressão e/ou tensão dentro de limites de tolerância fisiológica que origina uma diminuição do fluxo sanguíneo através do ligamento periodontal. Em seguida, os osteoclastos diferenciam-se, reabsorvendo osso da parede do alvéolo do lado sob pressão, enquanto se verifica uma remodelação das fibras de colágeno do ligamento periodontal que permitem que o dente se adapte a uma nova posição (JAVIER et al., 2016).

O tratamento ortodôntico envolve um processo contínuo de remodelação óssea que depende de trocas metabólicas intensas, sendo que o balanço dietético de cálcio e vitamina D é de extrema importância. De fato, no decorrer do processo de remodelação óssea, as glândulas paratireoides produzem a PTH, estimulando dessa forma a produção de vitamina D₃, um dos fatores sistêmicos que controla a formação e a reabsorção óssea. (GIMENEZ et al., 2007). Foi sugerido que a vitamina D aumenta a reabsorção óssea e estimula a aposição óssea no lado de tensão (RAMOS et al., 2005).

A vitamina D₃ estimula a diferenciação dos pró-monócitos em monócitos e, estes em osteoclastos e também a síntese e a secreção de prostaglandina E₂ pelos monócitos, macrófagos, linfócitos e osteoblastos, elevando a concentração local de prostanoíde. O aumento da concentração da prostaglandina E₂ ativa os osteoblastos para produzirem um fator lipossolúvel capaz de iniciar o processo de reabsorção óssea pelos osteoclastos (GIMENEZ et al., 2007).

A fragmentação da matriz óssea que resulta do processo de reabsorção liberta fatores de crescimento para as células mesenquimais indiferenciadas perivasculares que migram para o local da reabsorção atraídas quimicamente. Após a sua

diferenciação em osteoblastos passam a sintetizar e secretar componentes da matriz óssea (colágeno tipo I, osteopontina, osteocalcina, osteonectina e proteoglicanos) capazes de controlar a formação do tecido ósseo (GIMENEZ et al., 2007).

Deve-se verificar se existe alguma deficiência nutricional ou alteração hormonal, avaliando possíveis sinais que apontem para perda de controle da mecânica ortodôntica, como dor ou mobilidade dentária, respeitando-se assim as condições de cada paciente (GIMENEZ et al., 2007). A utilização clínica de vitamina D em Ortodontia carece de mais investigações, para que seja determinado a dosagem correta, a frequência de administração bem como os efeitos locais ou sistêmicos decorrentes da sua utilização a longo prazo (RAMOS et al., 2005).

4.3 Laserterapia

Durante a remodelação óssea, o tecido passa por um processo inflamatório. E, um dos sinais cardinais da inflamação é a dor. Logo, durante todo o tratamento ortodôntico o paciente experimenta essa sensação dolorosa. De acordo com alguns estudos revisados, uma alternativa para redução da dor é a LLLT (laser de baixa intensidade ou Low-Level Laser Therapy) (QAMRUDDIN et al., 2018; ALAM, 2019; PINHEIRO et al., 2015; FARIAS et al., 2016).

O LLLT é descrita como um tratamento minimamente invasivo que permite estimular processos celulares por fotobiomodulação, como Síntese de ATP e proliferação celular. Levando, portanto, a uma cicatrização óssea devido à osteogênese. Tal fato, permite aumentar a densidade óssea peri-implantar (FLIEGER et al., 2019).

O LLLT tem aplicação indolor, não invasiva e não possui efeitos colaterais. Os resultados clínicos dependem do comprimento de onda utilizado – nas faixas vermelho e infravermelho, da densidade de energia aplicada, da quantidade de aplicações e do tempo de aplicação (FERREIRA et al., 2019; NICOTRA et al., 2020). A faixa infravermelha possui maior penetração em tecidos humanos que o espectro vermelho, o que causa uma resposta mais significativa à célula. Outro fator que deve ser observado é a dose de aplicação, ou seja, doses baixas não tem efeito biológico. Contrariamente, a utilização de energia muito alta, poderá promover efeito bio-supressor (FLIEGER et al., 2019; SILVA et al., 2020).

Além disso, FERREIRA et al. (2019), em sua revisão sistemática verificaram os seguintes parâmetros: comprimentos de onda entre 670nm e 830nm, potências entre 30mW e 100mW, doses de energia entre 0,45J/m² e 8J/cm², e tempos de aplicação entre 15 segundos e 80 segundos. Concluiu-se que apesar da ampla faixa de parâmetros, a LLLT é um mecanismo que pode ser utilizado como coadjuvante ao tratamento ortodôntico, proporcionando alívio da dor após ativações de aparelhos

fixos, e conseqüentemente, fornecendo mais conforto ao paciente, conforme outros autores também relataram.

A inserção de mini-implantes causa uma reação inflamatória nos tecidos gengivais e ósseos, que, por sua vez, podem desencadear os processos biológicos associados à remodelação óssea e cicatrização de tecidos moles (ABOHABIB et al., 2018). Logo, a LLLT não influencia na estabilidade, apenas pode ser útil na redução da inflamação e na modulação da atividade das células que interagem com o implante e, conseqüentemente, melhorar a cicatrização dos tecidos gengivais e reduzir o desconforto do paciente (ABOHABIB et al., 2018; YANAGUIZAWA et al., 2017).

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.

A redução do tempo de tratamento com o COAT, é sustentada pelo fenômeno aceleratório regional (RAP), que consiste em um processo transiente de desmineralização/remineralização localizado no invólucro do osso alveolar, onde se verifica um aumento da porosidade da cortical óssea e do turnover no osso trabecular, como resultado da atividade osteoclástica. Sendo assim, ocorre o aumento do metabolismo do osso alveolar e diminuição da densidade óssea localizada, que conseqüentemente acelera a movimentação ortodôntica (WILCKO et al., 2001); (OLIVEIRA, OLIVEIRA, SOARES, 2010).

BOGALHO JUNIOR et al., (2015) e Tenório Junior et al., (2016) destacaram como vantagem do uso da COAT a maior estabilidade pós-ortodôntica, aumento da tração de dentes impactados, técnica auxiliar na movimentação ortodôntica em más oclusões bem selecionadas e de 24 complexidade moderada, a mesma é sugerida como forma de potencializar o tratamento ortodôntico no paciente adulto. E indicada para resolver algumas situações clínicas difíceis de tratar por meios ortodônticos convencionais, tais como, redução do tempo de tratamento durante a retração do incisivo inferior; mordida profunda anterior com extrusão e dentição anterior retrusiva, atrofia maxilar, molares instruídos, apinhamento moderado e grave sem extração de pré-molares, mordida cruzada, distalização de molar, dentes retidos, mordida aberta anterior e incisivos superiores e inferiores alargados, resolução de maloclusão classe III e para acelerar a retração canina (ARAUJO et al., 2016).

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.

Pensando no efeito da utilização do laser de baixa potência na aceleração da movimentação dentária, também foram realizados estudos como de SUZUKI (2016), GONÇALVES (2016) e MILLIGAN (2017) utilizando ratos como parte da pesquisa a fim de qualificar a TLBP relacionada ao metabolismo ósseo e aos fenômenos celulares que ocorrem durante a movimentação dentária, onde ambos apresentaram resultados satisfatórios ao longo da análise, encontrados igualmente em Suzuki et al (2018) que também comparou a taxa de movimentação dental, juntamente com a quantidade de reabsorção radicular e as alterações ósseas alveolares.

Em contrapartida, por meio de pesquisas laboratoriais (SEIF et al. 2007), clínicas (LIMPANICHKUL et al 2006 ; DOMINGUEZ et al 201513; DALAIE et al. 2015) e revisões

sistemáticas (Long et al 2013; Qamruddin et al 2015; Sonesson et al 2016; Almpani e KANTARCI 2016) autores apresentaram resultados controversos no que diz respeito ao aumento da velocidade de movimentação dentária associado ao uso de LBP. DOMINGUEZ et al. (2015) chegou a notificar que não houve diferença estatística significativa na concentração de GCF de RANKL e OPG, ainda que níveis de RANKL em GCF e RANKL/OPG estivessem aumentados.

6. Conclusão

Concluímos então, que existem algumas formas para que o tratamento ortodôntico convencional seja acelerado e que os pesquisadores estão em busca cada vez mais para o aperfeiçoamento 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 quanto 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 usada deve ser a que melhor se relacione com o plano de tratamento do paciente, visto a individualidade de cada um. Apesar de existir a possibilidade desses métodos reduzirem o tempo de tratamento, o sucesso clínico depende também da colaboração do paciente, mesmo sendo uma parcela. Ao fim, estes são os fatores que vão ter maior impacto no bom fluxo do tratamento ortodôntico.

7. Referências Bibliográficas

1. MURPHY K.G.; WILCKO, M.T.; WILCKO, W.M.; FERGUSON, D.J. Periodontal acelerado ortodontia osteogênica: descrição da técnica cirúrgica. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009.
2. WILCKO, W.M.; WILCKO, M.T.; BOUQUOT, J.E.; FERGUSON, D.J. Ortodontia rápida com remodelagem alveolar: relato de dois casos de decrowding. *Int J Periodontics Dent Restaurador*, 2001.
3. HASSAN, A.L.I.H.; AL-SAEED; SAMAR, H.; AL-MAGHLOUTH, BASMA, A.; BAHAMMAM, MAHA, A.; LINJAWI, AMAL, I.; EL-BIALY, TAREK, H. Corticotomyassisted orthodontic treatment. A systematic review of the biological basis and clinical effectiveness. *Saudi Medical Journal*, 2015.
4. FELLER, L., KHAMMISSA, R.A., SIEBOLD, A., HUGO, A., LEMMER, J. Biological events related to corticotomy-facilitated orthodontics. *Journal of International Medical Research*, 47(7), 2856-2864, 2019.
5. ARRUDA F.R.D. Corticotomias alveolares na ortodontia: indicações e efeitos na movimentação dentária. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Dentária, Instituto Universitário Egas Moniz, Almada, Portugal, 2019.
6. AMIT, G.; J.P.S, K.; PANKAJ, B.; SUCHINDER, S.; PARUL, B. Ortodontia osteogênica periodicamente acelerada (PAOO) - uma revisão. *J Clin Exp Dent*, 2012.
7. NOWZARI, H.; YORITA, F.K.; CHANG, H.C. Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics Combined with Autogenous Bone Grafting. *Compendium* 2008.
8. AMRESH, T.K.R.H.H.; ARPITHA, J. Corticotomy Assisted Orthodontic Treatment A Review. *Journal of Universal College Of Medical Sciences*, 2013.
9. 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.
10. GIMENEZ, C. et al. (2007). Principais alterações sistêmicas relacionadas com a movimentação dentária induzida. *RGO*, 55 (2), pp. 191-195.

11. JAVIER, M. M. J., MÓNICA, C. G., & ELIEZER, G. L. Movimiento dentario ortodóncico: factores modificantes y alteraciones Tisulares. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria*, pp.1-10.
12. RAMOS, L. V. T., FURQUIM, L. Z. & CONSOLARO, A. (2005). A influência de medicamentos na movimentação ortodôntica – uma análise crítica da literatura. *R Dental Press Ortop Facial*, 10(1), pp. 122-130.
13. AMANO, Y., KOMIYAMA, K. & MAKISHIMA, M. (2009). Vitamin D and periodontal disease. *Journal of Oral Science*, 51(1), pp. 11-20.
14. QAMRUDDIN I, ALAM MK, ABDULLAH H, KAMRAN MA, JAWAID N, MAHROOF V. Effects of single-dose, low-level laser therapy on pain associated with the initial stage of fixed orthodontic treatment: A randomized clinical trial. *Korean Journal of Orthodontic*, v.48, n.2, p.90–97, 2018.
15. ALAM MK. Laser-Assisted Orthodontic Tooth Movement in Saudi Population: A Prospective Clinical Intervention of Low-Level Laser Therapy in the 1st Week of Pain Perception in Four Treatment Modalities. *Pain Research and Management*, 2019.
16. PINHEIRO SL; AGUSTINHO MMS; DE MARTIN AS; BUENO CES. Efeito do laser de baixa potência na dor após a montagem do aparelho ortodôntico. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas*, v.69, n.4, p.421- 425, 2015.
17. FARIAS, R. D.; CLOSS, L.Q.; MIGUENS JR, S. A. Evaluation of the use of low-level laser therapy in pain control in orthodontic patients: A randomized split-mouth clinical trial. *Angle Orthodontist*, v. 86, n.2, p.193- 198, 2016.
18. FLIEGER R, GEDRANGE T, GRZECH-LEŚNIAK K, DOMINIAK M, MATYS J. LowLevel Laser Therapy with a 635nm Diode Laser Affects Orthodontic Mini-Implants Stability: A Randomized Clinical Split- Mouth Trial. *Journal of Clinical Medicine*, v.9, n.1, p.112, 2019.
19. FERREIRA FNH et al. A terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica: revisão sistemática. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*, v.17, n.6, p.103-115, 2019.
20. NICOTRA C, POLIZZI A, ZAPPALÀ G, LEONIDA A, INDELICATO F, CACCIANIGA G. A Comparative Assessment of Pain Caused by the Placement of Banded Orthodontic Appliances with and without Low-Level Laser Therapy: A Randomized Controlled Prospective Study. *Dentistry Journal*, v.8, n.1, p.24, 2020.
21. SILVA FM, ROSA EP, ALMEIDA PA, SCHALCH TO, TENIS CA, NEGREIROS RM, HORLIANA RF, GARCEZ AS, FERNANDES MU, TORTAMANO A, GODINHO LJ, BUSSADORI SK, HORLIANA AC. Evaluation of the effects of photobiomodulation on orthodontic movement of molar verticalization with mini-implant: a randomized doubleblind protocol study. *Medicine*, V.99, n.13, 2020.
22. ABOHABIB AM, FAYED MM, LABIB AH. Effects of low-intensity laser therapy on the stability of orthodontic mini-implants: a randomised controlled clinical trial. *Journal of Orthodontics*, v.45, n.3, p.149–156, 2018.
23. YANAGUIZAWA MS, SUZUKI SS, MARTINEZ EF, SUZUKI H, PELEGRIN MC, GARCEZ AS. Effects of Low-Level Laser Therapy in Orthodontic Patients on Immediate Inflammatory Response After Mini- Implants Insertion: A Preliminary Report. *Photomedicine and Laser Surgery*, v.35, n.1, p.57–63, 2017.
24. SUMMA BAM. Eficácia do laser de baixa intensidade na aceleração do movimento ortodôntico. *Pensar Acadêmico*, v. 17, n. 3, p. 344-368, 2019.
25. BOGALHO JÚNIOR, A.G.; PASTORI, C.M.; MARZOLA, C.; TOLEDO G.L.; TOLEDO FILHO J.L.; ZORZETTO D.L.G.; CAPELARI M.M. Corticotomia associada à Ortodontia como coadjuvante nas movimentações dentárias - *Revista da Literatura e Relato de caso*

- clínico-cirúrgico. *Rev. Odontologia (ATO)*, Bauru, SP., V. 15, n. 10, pág. 704-734, out., 2015.
26. NIMERI, GHADA; KAU, C.H., ABOU-KHEIR, N.S., & CORONA, R. (2013). Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment - a frontier in orthodontics. *Progress in Orthodontics*, 14(1), 42.
 27. ELTIMAMY, A., EL-SHARABY, F. A., Eid, F. H., & EL-DAKRORY, A. E. (2019). The effect of local pharmacological agents in acceleration of orthodontic tooth movement: A systematic review. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(5), 882–886.
 28. 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.
 29. 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.
 30. GONÇALVES, C.F.; DESIDERÁ, A.C.; DO NASCIMENTO, G.C.; ISSA, J.P.; LEITE-PANISSI, C.R. Experimental tooth movement and photobiomodulation on bone remodeling in rats. *Lasers Med Sci*, v. 31, n. 9, p. 1883-1890, dezembro, 2016.
 31. MILLIGAN, M.; ARUTCHELVAN, Y.; GONG, S.G. Effects of two wattages of lowlevel laser therapy on orthodontic tooth movement. *Arch Oral Biol*, v. 80, p. 62-68, agosto, 2017.