

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

NICOLAS MÖHRLE BUENO GOMES

**APLICAÇÃO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE DURANTE O TRATAMENTO
ORTODÔNTICO.**

SANTOS

2020

NICOLAS MÖHRLE BUENO GOMES

**APLICAÇÃO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE DURANTE O TRATAMENTO
ORTODÔNTICO.**

Monografia apresentada ao Programa de pós-
graduação em Odontologia da Faculdade
Sete Lagoas – FACSETE, como requisito
parcial a obtenção do título de
especialista em Ortodontia
Orientador: Prof. Dr. Luciano Campos
Coorientador: Prof. Dr. Artur Marra
Coordenador: Prof. Dr. Fauze Badreddine

SANTOS

2020



Monografia intitulada “APLICAÇÃO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO” de autoria do aluno Nicolas Möhrle Bueno Gomes.

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Coordenador: Prof. Fauze Badreddine

Orientador: Prof. Luciano Campos

Coorientador: Prof. Artur Marra

SANTOS

2020

*Dedico esse trabalho aos meus pais
e todos meus familiares que sempre
estiveram ao meu lado em
todos os momentos da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos funcionários da ABO Santos que direta ou indiretamente forneceram as condições necessárias para a realização do curso.

RESUMO

O laser de baixa intensidade pela sua segurança e por ser minimamente invasivo tem ganhado cada vez mais espaço na odontologia e principalmente na ortodontia. Designada há aproximadamente 50 anos, Laser é a sigla para "Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação" e tem se mostrado muito eficiente em biomodelação, efeito analgésico e ação estimulante em reparo tecidual. Esse trabalho tem como objetivo realizar uma minuciosa revisão de literatura sobre as vantagens do laser no tratamento ortodôntico e como o profissional pode se beneficiar dessa técnica, buscando auxiliar na diminuição do tempo e no aumento do conforto durante o mesmo. Através das revisões de literatura o trabalho concluiu que apesar de necessitarmos de mais estudos, o laser mostrou resultados positivos no aumento da movimentação dentária, controle da dor e no processo de regeneração óssea da sutura palatina após a disjunção maxilar.

Palavras-chave: 1 laser-baixa-intensidade; 2 ortodontia; 3 tratamentos ortodônticos

ABSTRACT

The low-level laser has been gaining more space in dentistry and mainly in orthodontics. The method was designed approximately 50 years ago and became famous because of its safety and for being minimally invasive. Laser is the acronym for "light amplification by stimulated emission of radiation" and has been shown to be very efficient in biomodeling, analgesic effects and stimulating action in tissue repair. This work has the purpose of making one literature review about the advantages of the laser in orthodontics treatments and showing how the professional can benefit from this technique, seeking to help in reducing time and increasing comfort during the same. The work concluded that although we need more studies, the laser shows positive results in increasing tooth movement, pain control and in the bone regeneration process of the palatal suture after maxillary disjunction.

Keywords: 1 Low level laser; 2 Orthodontics; 3 Orthodontic treatment

SUMÁRIO

Introdução	8
Revisão de Literatura	10
Discussão	27
Conclusão	31
Referências Bibliográficas	32

INTRODUÇÃO

O laser tem sido muito usado na área da saúde desde seu desenvolvimento por Maiman em 1960, por muitos anos foi um tópico muito discutido, tendo muitas ressalvas referentes ao seu uso. Porém com o tempo, o uso do laser de baixa intensidade tem ganhado cada vez mais espaço na odontologia, e na ortodontia isso não é diferente. Existem cada vez mais especialidades odontológicas nas quais os diferentes tipos de laser são usados, seja em processos de diagnósticos ou terapêuticos. (Holmberg Peters F 2011)

Laser é a sigla para "Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação", designada há aproximadamente 50 anos. Durante um tratamento dentário, o efeito do laser dependerá da duração de exposição, comprimento de onda, potência e quantidade de energia irradiada ao tecido. (Ruhi Nalcaci 2013)

Laser de baixa intensidade é a nomenclatura internacionalmente aceita e é definida como um tratamento a laser no qual a produção de energia é baixa o suficiente para não causar um aumento na temperatura do tecido escolhido acima de 36,5°C ou na temperatura corporal normal. Devido a sua menor intensidade de energia, seus efeitos são principalmente não térmicos e bioestimuladores. (Hong-Meng Lim 1995)

No campo da ortodontia, tem se mostrado muito eficiente em biomodelação, efeito analgésico e com ação estimulante em reparo tecidual (Marines Vieira da Silva Sousa 2011). Se mostrou eficaz também no alívio da dor, feridas e lesão nervosa. Endre Mester em Budapest no final da década de 1960 foi pioneiro na descoberta do efeito bioestimulante dos lasers de baixa intensidade que demonstraram um aumento na síntese de colágeno em feridas na pele.

Uma das principais preocupações dos pacientes é o tempo de um tratamento ortodôntico, pois geralmente, o tempo necessário para o tratamento com aparelho fixo pode chegar de dois a três anos. (Gauri Doshi-Mehtaa 2011)

Várias abordagens foram estudadas na tentativa de acelerar a movimentação dentária ortodôntica (diminuindo o tempo de tratamento), incluindo injeção local de substâncias biológicas, cirúrgicas, mecânica e métodos físicos. Mas o laser vem se mostrando como a melhor alternativa.

Este trabalho feito através da revisão de literatura tem como objetivo identificar as vantagens de realizar um tratamento ortodôntico com o laser de baixa intensidade, auxiliando no controle da dor, na movimentação dentária e disjunção da sutura maxilar.

REVISÃO DE LITERATURA

Sabe-se que depois de uma aplicação de força através das ativações, se tem um período inicial de desconforto ou dor geralmente entre o segundo e quarto dia. De acordo com Proffit o segredo é usar forças leves para se ter um tratamento mais tranquilo em questão a dor, mas muitos pacientes ainda sentem dor ou desconforto, mesmo quando forças leves são usadas. Portanto a linha tênue entre dor e níveis de força ainda é controversa. Muitos pacientes ainda evitam começar um tratamento ortodôntico por medo de uma possível dor, portanto em 1995, Hong-Meng Lim et al realizaram um estudo com o objetivo de determinar a eficácia clínica do laser de baixa intensidade como um método de reduzir a dor ortodôntica pós manutenção. Foram selecionados trinta e nove voluntários, com uma idade média de vinte e três anos. Eles tinham que preencher o requisito de ter pelo menos um pré-molar em cada quadrante da dentição e os dentes deveriam estar livres de qualquer dor aguda ou crônica. O laser de diodo com um comprimento de onda de 830nm foi usado em conjunto com a escala analógica de dor, que mediu os níveis de cada paciente diariamente. Separadores foram introduzidos para causar dor nos contatos proximais de um pré-molar em cada quadrante durante cinco dias, o laser foi então usado na gengiva bucal e direcionado para o terço médio da raiz. Nesse intervalo de cinco dias, em cada paciente foram realizados três diferentes parâmetros de tratamento com durações de 15, 30 e 60 segundos e um teste placebo de 30 segundos, um teste para cada um dos quatro dentes anteriormente selecionados. Segundo os resultados apresentados foi observado que segundo a escala, os dentes que foram submetidos a exposição do laser durante o tratamento tiveram níveis menores comparado aqueles que foram usados o placebo. Não teve um efeito terapêutico imediato, mas se teve no período de 24 a 48 horas mesmo não sendo estatisticamente significantes.

Um dos maiores objetivos para todos os ortodontistas é alcançar um tratamento sem dor, rápido e eficiente. Por esses motivos o laser de baixa intensidade tem ganhado cada vez mais uso com o passar dos anos, por não

ser doloroso e pela sua fácil aplicação. Como já foi discutido, um dos principais motivos para o paciente desistir é a dor acompanhada durante as diferentes fases do tratamento. Portanto em 2007, Mohamed Youssef et al tiveram como objetivo avaliar o efeito do laser de diodo de baixa intensidade na retração dos caninos durante a movimentação ortodôntica para avaliar o nível de dor. Foram selecionados quinze pacientes dos dois gêneros, o plano de tratamento consistia na extração dos primeiros pré-molares superiores e inferiores. O tratamento se iniciou quatorze dias depois das extrações, foram usados braquetes Edgewise, a retração dos caninos foi através da prescrição de Ricketts usando molas pré-fabricadas. O lado direito de todos os pacientes foi escolhido para ser irradiado com o laser e o esquerdo foi considerado lado de controle, foi usado um laser de 809 nm em três pontos (Cervical, médio e apical) e as aplicações ocorreram quatro vezes a cada quatorze dias. A mola de retração foi trocada no dia vinte e um de todos os lados. As medidas necessárias foram coletadas através de paquímetros eletrônicos e através de escala de dor analógica semanalmente. Viram que a velocidade da movimentação dentária foi significativamente maior no grupo que recebeu o contato com o laser, a intensidade da dor também foi menor no período de retração comparada ao grupo controle. Chegaram à conclusão que o laser de baixa intensidade é uma ferramenta muito positiva durante o tratamento ortodôntico, aumentando a movimentação e diminuindo a dor.

Em 2008 André Tortamano et al realizaram esse estudo para avaliar clinicamente o efeito do laser de baixa intensidade como uma opção para minimizar a dor que geralmente é comentada por pacientes depois de colocar o primeiro arco ortodôntico. Foram escolhidos sessenta pacientes dos dois sexos com idade média de quinze anos, que necessitavam de tratamento ortodôntico e nunca tinham passado por um anteriormente. Os pacientes foram divididos em cinco grupos: sendo dois para experimental (recebendo o laser somente na maxila e outro na mandíbula), dois para placebo (receberam um placebo simulando tratamento com o laser) e um controle. O laser de baixa intensidade de 830 nm foi usado no grupo experimental imediatamente após a colocação do primeiro fio, cada dente recebeu uma dose de cada lado (bucal e lingual). Todos os pacientes preencheram uma pesquisa de dor durante uma semana e

foram avisados para não usar analgésicos. Os resultados mostraram que o grupo experimental que foi submetido ao laser teve uma média menor de dor comparado aos outros dois grupos, a dor também cessou em um período mais curto. De maneira geral, o laser de baixa intensidade não afetou o início da percepção da dor nem alterou o dia mais doloroso entre os três grupos. Porém controlou eficientemente a dor e diminuiu seu tempo depois da colocação do primeiro arco dentário.

O laser de baixa intensidade tem o poder de reduzir a dor por meio de dois mecanismos: estimulando a produção de beta-endorfina e inibindo a liberação do ácido araquidônico. Fernanda Angelieri et al (2009) realizaram um estudo que propôs avaliar a eficiência do laser de diodo com comprimento de onda de 780nm em caninos submetidos à retração ortodôntica, com o intuito de verificar a redução da dor após a ativação. Foram selecionados doze pacientes com idade média de doze anos, que tinham necessidade de extração dos primeiros pré-molares e com todos os dentes permanentes irrompidos. Braquetes de prescrição Andrews foram instalados e os caninos foram retraídos por meio de molas fechadas com força de 150 gramas de cada lado. Foi escolhido aleatoriamente somente um dos caninos de cada paciente para ser irradiado com o laser durante dez segundos por ponto (foram realizados dez pontos no total, cinco por vestibular e cinco por lingual), a aplicação do laser foi realizada imediatamente após a ativação e para o canino do lado oposto foi realizada uma simulação. O lado irradiado foi chamado de grupo laser e o outro de grupo controle. Foi utilizada a escala visual analógica para controle da dor. Todo o procedimento foi novamente realizado depois de trinta dias. Observaram que o resultado encontrado nos dois meses não teve uma diferença estatística significativa entre os dois grupos, concluíram que o laser usado somente após as ativações não foi eficiente em termos estatísticos para a diminuição de dor provocada pela movimentação dentária dos caninos.

Segundo a literatura, cerca de 75% dos pacientes apresenta alguma sensação dolorosa depois da instalação de um aparelho ortodôntico. Portanto Holmberg Peters F et al (2011) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a efetividade do laser de baixa intensidade no controle da dor em pacientes ortodônticos após a aplicação de separadores nos molares. Foi realizado um

estudo clínico aleatório com trinta pacientes selecionados com média de idade de dezoito anos. Todos foram separados aleatoriamente em dois grupos, um que recebeu o laser de baixa intensidade de 830nm por trinta segundos em cada molar permanente e o outro que recebeu um placebo com o laser inativo após a instalação dos separadores, um total de trinta dentes foram incluídos em cada grupo. A percepção de dor foi avaliada através da escala analógica de dor durante oito vezes no intervalo de uma semana. Analisaram que 61% dos pacientes do grupo placebo apresentaram alguma dor durante o período estudado, contra 38% do grupo que recebeu o laser. O pico de intensidade da dor nos dois grupos aconteceu doze horas depois da instalação dos separadores, mas as médias entre os dois foram estatisticamente diferentes. Concluíram então, que o laser de baixa intensidade demonstrou ser um método eficiente para o controle da dor em pacientes ortodônticos, alcançando uma dor mais controlada e de menor intensidade comparado ao grupo placebo.

O mecanismo que induz o movimento dentário está relacionado a liberação de mediadores inflamatórios. Estes mediadores com o tempo demonstraram estar associados geralmente a dor e desconforto para os pacientes. O tipo de dor que ocorre é inflamatória e de curta duração, portanto alguns autores recomendam o uso de analgésicos locais, buscando evitar o uso de outras medicações. M. Artés-Ribas et al (2012) fizeram um estudo que teve como objetivo avaliar a sensação de dor que os pacientes ortodônticos tinham quando separadores de elásticos são colocados na mesial e distal de pré-molares superiores e determinou o grau de controle analgésico que o laser de baixa intensidade apresentava comparando com um tratamento placebo. Foram selecionados vinte voluntários, todos maiores de dezoito anos (sendo seis homens e quatorze mulheres) com uma idade média de vinte e seis anos. Colocaram os separadores entre os dentes antes mencionados, cinco minutos depois um quadrante foi escolhido aleatoriamente e foi irradiado com o laser de intensidade de 830 nm, 100mW e diâmetro de feixe de 7 mm, aplicando em um total de seis pontos durante dois minutos em cada. O mesmo procedimento foi feito no quadrante inverso, mas com uma luz placebo sem intensidade. A escala visual analógica foi usada para avaliar o grau de dor antes de colocar os separadores, 5 minutos, 6 horas, 24 horas, 48 horas e 72 horas depois que os

separadores foram colocados. Depois de quatro dias os questionários foram coletados e os separadores removidos. Observaram que a intensidade de dor foi significativamente menor nos pacientes tratados com laser do que no lado controle com placebo. O pico da dor ocorreu durante 6 a 24 horas após a colocação, sua intensidade começou a diminuir depois de 48 horas. Chegando a conclusão que além do Laser de baixa intensidade reduzir a dor em pacientes após a colocação de separadores de elásticos, ele não produziu nenhum efeito secundário indesejado em nenhum dos vinte casos.

A associação internacional de estudo da dor descreve o termo “dor” como “sensação desagradável e experiência emocional associada com potencial dano tecidual”. Em 2012 Ali Altug Bcakci et al fizeram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade na dor ortodôntica. Alterações da composição do líquido gengival e prostaglandina-E2 também foram observados juntos com escala analógica de dor para os resultados alcançados. A prostaglandina-E2 tem maior impacto no processo de sinais de dor e pode ser detectada no líquido gengival para investigar a resposta dos tecidos dentários e periodontais de maneira bioquímica. Foram selecionados dezenove pacientes com uma idade média de quatorze anos, todos os pacientes selecionados deveriam ter todos os segundos molares erupcionados e sem a necessidade de extração ortodôntica. Em cada paciente, os primeiros molares superiores foram separados aleatoriamente entre grupo controle e irradiado pelo laser com ondas contínuas de 820 nm, com duração de exposição de cinco segundos em cada irradiação selecionados em quatro pontos pelo dente. O fluido gengival foi coletado de cada molar antes de colocar a banda, uma e vinte e quatro horas após a irradiação do laser para avaliar os níveis de prostaglandina-E2. Nesses mesmos momentos os pacientes usaram a escala visual analógica para marcar a quantidade dor. Os resultados observados dos níveis de prostaglandina-E2 foram que o grupo laser teve uma diminuição gradual durante o estudo e o grupo controle teve resultados significativamente mais elevados. Concluíram que por mais que uma dose de laser de baixa intensidade não de um efeito imediato na redução de dor, o estudo mostrou que foi eficiente em reduzir a dor ortodôntica a partir de

um dia após a irradiação. Também se mostrando eficiente na redução dos níveis de prostaglandina-E2.

A dor é um tópico difícil de se avaliar, pois tem aspectos muitos subjetivos como estresse, idade, gênero, tolerância e etc. Visando analisar a dor nos estágios finais de um tratamento ortodôntico, Angela Dominguez et al (2013) buscaram como objetivo avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade na redução da dor causada pelo arco final de nivelamento depois da ativação e também se existem diferenças no nível de dor comparando os braquetes convencionais com os braquetes auto ligáveis. Foram escolhidos sessenta pacientes, de vinte a trinta anos com casos sem necessidade da extração de pré-molares. Metade recebeu um tratamento com braquetes straight-wire e a outra com braquetes auto ligável. Os arcos bucais finais usados no tratamento foram de aço inoxidável de 0,019 x 0,025 em ambos os grupos, receberam um laser de baixa intensidade com potência de 830nm e 10mW por vinte e dois segundos na vestibular e palatina das raízes de um dos arcos selecionados, o arco oposto recebeu um placebo sem comprimento de onda. A dor foi avaliada usando uma escala visual analógica em seis momentos diferentes durante sete dias. No final do estudo foi observado que o pico da dor ocorreu um dia depois da ativação, a arcada que recebeu o laser demonstrou níveis gerais menores de dor comparada à que recebeu o placebo, porém o tipo de braquete usado não interferiu no grau de dor. Concluíram que as aplicações do laser de baixa intensidade reduziram a dor induzida pelos fios utilizados durante o estágio final do alinhamento e nivelamento ortodôntico, sem qualquer interferência em relação ao tipo de braquete usado.

O objetivo desse estudo realizado em 2014 por Rachel D'Aurea Furquim et al foi analisar a dor causada por separadores ortodônticos, com e sem o uso das aplicações únicas de laser de baixa intensidade de 808 nm. Foram divididos em quatro grupos, setenta e nove pacientes com idade média de vinte e três anos que tinham dentição permanente superior com exceção dos terceiros molares. Os separadores foram instalados na mesial e distal do primeiro molar e ficaram por três dias. Nos grupos que receberam o laser todos foram irradiados logo em seguida da colocação dos separadores, as aplicações foram realizadas segundo um desenho metodológico de boca dividida. Todos

os pacientes marcaram a quantidade de dor através da escala visual analógica durante cinco momentos diferentes em um intervalo de três dias. Analisaram que todos os grupos apresentaram uma dor relativamente baixa em geral, com um pico entre doze horas e um dia após a instalação. O lado escolhido e nem o laser mostraram diferença estatística significativa comparada aos outros grupos placebo e controle. Concluíram que somente uma aplicação de laser de baixa intensidade não produziu um resultado significativamente positivo no controle da dor em separadores.

Segundo Bergius M et al 2002, cerca de 90% dos pacientes relatam dor durante um tratamento ortodôntico, sendo 39% destes ainda experimentavam dor uma semana após a instalação. Em 2015, Sergio Luiz Pinheiro et al realizaram um estudo clínico cego aleatório visando a eficácia do laser de baixa intensidade como um método no alívio da dor após a instalação do aparelho ortodôntico e primeiro arco. Foram selecionados noventa voluntários em início de tratamento ortodôntico com idades entre 12 e 30 anos que receberam aparelho fixo e colocação do primeiro arco ortodôntico. Em seguida foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: Grupo 1 Controle, que não recebeu nenhuma terapia para dor; grupo 2 Placebo onde foi usado o aparelho de laser com emissor desligado e grupo 3 Laser, que recebeu aplicação de laser de baixa intensidade infravermelho 810 nm, 100 mW, em ativações em quatro vezes de doze segundos por ponto totalizando quarenta e oito pontos. A intensidade da dor foi avaliada utilizando escala visual analógica nos seguintes momentos: imediatamente após a instalação, 2 horas, 24, 48, 3 dias e 7 dias após a colocação do aparelho. Observaram que em todos os grupos analisados a dor iniciou-se após duas horas, houve um pico de dor entre 12 e 48 horas e sua diminuição ocorreu em sete dias. O grupo de controle apresentou níveis mais altos de dor, seguido pelo grupo placebo e com as médias mais baixas apresentadas o grupo laser. Concluíram que o uso do laser de baixa intensidade foi eficiente no controle da dor após a instalação do primeiro arco.

Rodrigo Duarte Farias et al em 2015, tiveram como objetivo avaliar o efeito do uso do laser de baixa intensidade na dor causada por separadores nos primeiros molares durante os estágios iniciais de um tratamento

ortodôntico. Trinta pacientes de ambos os sexos com idade variando entre dezoito e quarenta anos foram submetidos a esse teste clínico de boca dividida, com os critérios de todos terem os primeiros molares e seus respectivos contatos proximais. Os dois primeiros molares superiores de cada paciente foram separados aleatoriamente em dois grupos, um foi chamado de grupo de exposição e o outro de grupo placebo, em seguida os separadores de elásticos foram colocados na mesial e distal. O lado que foi chamado de grupo de exposição recebeu um laser de diodo de 810 nm por quinze segundos em três pontos e o outro lado foi somente o tratamento padrão. Enquanto isso todos os pacientes marcaram seu nível de desconforto com a escala visual analógica durante três momentos durante um intervalo de cinco dias. Os resultados mostraram que o grupo de exposição apresentou resultados de dor muito menores comparados ao grupo placebo, essa redução do desconforto no grupo de exposição foi observada em todos os intervalos de tempo. Concluíram que o laser de baixa intensidade teve um resultado positivo no controle da dor em separadores nos estágios iniciais de um tratamento ortodôntico.

Existem alguns métodos para estimular a remodelação óssea, como drogas injetáveis, simulação elétrica e aplicações de ultrassom. Porém esses métodos são mais invasivos, geralmente causam desconforto e dor, por isso o laser de baixa intensidade tem ganhado cada vez mais espaço. Delma R. Cruz et al em 2004 buscaram analisar os efeitos sobre a velocidade de movimentação ortodôntica usando um laser de diodo com comprimento de onda de 780 nm na retração de caninos humanos, visando diminuir o tempo e custo do tratamento. Foram selecionados onze pacientes com uma idade média de doze a dezoito anos, todos com indicação de extração dos primeiros pré-molares superiores por falta de espaço. Em todos os casos, somente um dos lados da arcada foi irradiado com o laser e foi chamado de grupo laser, o outro lado foi chamado de grupo controle. Foram irradiados um total de dez pontos, com um tempo de dez segundos cada em quatro dias de cada mês. Os pacientes foram observados durante o período de dois meses, as radiografias tiradas depois deste período não mostraram nenhuma evidência de danos na raiz dos caninos, osso alveolar ou ligamentos periodontais. Comparando os

dois lados, concluíram que o laser de baixa intensidade acelerou a movimentação de dentes com uma resposta saudável do periodonto.

Em 2007, Massoud Seifi e al tiveram como objetivo deste estudo em animais avaliar a velocidade da movimentação dentária em coelhos, enquanto recebem irradiação de laser 850 nm e um laser contínuo de 630 nm. Foram selecionados dezoito coelhos albinos machos com idade média de quatro meses de vida, que foram separados em três grupos: de controle, 850nm e 630nm. Em todos os grupos, molas fechadas de NiTi foram usadas nos primeiros molares. O grupo de controle não foi irradiado, enquanto os outros grupos receberam doses específicas de seu laser durante nove dias, o grupo 850nm recebeu o laser por três minutos diariamente e o de 630nm por cinco minutos. Depois de dezesseis dias, a distância entre a superfície distal do primeiro molar e a superfície mesial do segundo molar foram medidas. Concluíram que os dois grupos que foram submetidos ao laser acabaram tendo uma velocidade de movimentação do dente diminuída comparada com o grupo controle, porém não pode se concluir que qualquer laser de baixa intensidade vai reduzir a velocidade do movimento dos dentes em tratamento ortodôntico. Pois teoricamente a quantidade de energia é um fator importante e a dosagem usada nesse estudo foi de humanos, o que pode ter sido muito alta para coelhos nesse específico caso.

Em 2009, T Yoshida et al resolveram examinar os efeitos do laser de baixa intensidade na remodelação do osso alveolar durante a movimentação dentária e observar a densidade mineral óssea temporal através de uma observação histopatológica. Foram selecionados um total de sessenta ratos Wistar machos que acabaram sendo divididos em dois grupos, uns a ser irradiado pelo laser e outros não. Usaram dez gramas de força no primeiro molar superior direito com mola fechada de níquel-titânio e no grupo irradiado utilizaram em conjunto um laser de diodo de 810nm, dois minutos por ponto durante nove vezes no período total do estudo de vinte e dois dias. A quantidade de movimento dentário foi medida por varredura ICT e exames histopatológicos. Observaram que o grupo irradiado apresentou uma quantidade de movimentação maior a partir do terceiro dia até o final do período comparado ao grupo controle, a queda de densidade mineral do osso

temporal também foi menor no grupo irradiado. Chegaram à conclusão que o laser de baixa intensidade acelerou a velocidade da movimentação dentária estimulando a remodelação do osso alveolar em ratos.

Tanto o laser de baixa intensidade quanto Corticotomias alveolares são procedimentos conhecidos por afetar a velocidade do movimento dentário na ortodontia. Su-Jung Kim et al (2009), tiveram como objetivo em seu estudo investigar os efeitos combinados tanto do laser quanto da técnica de corticotomia na velocidade da movimentação dentária em cachorros da raça Beagle. Foram selecionados aleatoriamente doze segundos pré-molares superiores que foram divididos em quatro grupos para esse estudo. Cada grupo foi classificado por uma letra: no grupo A foram usadas somente forças ortodônticas; grupo B força combinada com corticotomia alveolar, grupo C força com laser de baixa intensidade e D usou os três modos de tratamentos combinados. Todos os primeiros pré-molares foram extraídos quatro semanas antes de cada experimento, possibilitando uma movimentação mesial dos segundos pré-molares, as corticotomias foram realizadas de todos os lados dos dentes nos grupos B e D, já no grupo C e D foi utilizado um laser arsênio-gálio-alumínio de 808nm a cada três dias durante o período do experimento de oito semanas. Os resultados mostraram que comparado com o grupo A de controle, os grupos B e C apresentaram um aumento significativo na movimentação, porém o grupo D apresentou resultados menores. A análise histomorfométrica revelou que o osso mineralizado recém-formado durante as oito semanas aumentou significativamente tanto no grupo B, quanto no grupo C. Já no grupo D as linhas de marcação na lamina dura eram finas e descontínuas, mas mesmo assim foram encontradas remodelação e lamelação ativas. Chegaram à conclusão que a junção do laser de baixa intensidade e da corticotomia em torno do dente acabou diminuindo a taxa da movimentação dentária e remodelação alveolar comparada as respectivas técnicas realizadas individualmente.

Em 2011, Marines Vieira da Silva Sousa et al realizaram um estudo com o objetivo de comparar a quantidade de movimentação em caninos de humanos, irradiando com o laser de baixa intensidade de diodo e também verificar a preservação da integridade dos tecidos depois da movimentação

ortodôntica. Dez pacientes dos dois sexos com uma idade média de treze anos com necessidade de extração dos primeiros pré-molares e presenças de dentição definitiva completa foram selecionados para esse estudo. Foram instalados braquetes com prescrição de Andrews em todos os pacientes, depois foram selecionados vinte e seis caninos para serem retraídos por mola de NiTi. Inicialmente treze dos vinte e seis foram irradiados com laser de diodo 780nm em dez pontos diferentes por dente durante três dias, e a outra metade não foi irradiada, portanto foi considerado grupo controle. Os pacientes foram acompanhados durante quatro meses, totalizando nove sessões de aplicações de laser nesse meio tempo para o grupo irradiado. Foram realizadas radiografias periapicais e modelos 3D para a análise da quantidade de movimentação. Observaram um aumento estatisticamente significativo na movimentação dos caninos que foram irradiados comparados aos de controle, durante todos os períodos do tratamento. Por outro lado, não houve diferenças em maxila e mandíbula e na reabsorção óssea e radicular dos caninos, irradiados ou não. Concluíram que o laser de baixa intensidade aumentou a velocidade da movimentação ortodôntica nos caninos durante o período de retração e que positivamente não houve reabsorção da crista óssea alveolar. Mostrando que o laser pode ser um excelente auxílio terapêutico para o tratamento ortodôntico

Gauri Doshi-Mehtaa et al (2012) realizaram um estudo para avaliar o efeito do laser de baixa intensidade na redução do tempo em um tratamento ortodôntico e também seus efeitos analgésicos durante essa movimentação dentária, para se alcançar um tratamento mais confortável e rápido. Foram escolhidos vinte pacientes sendo oito homens e doze mulheres, o plano de tratamento consistia na extração dos primeiros pré-molares superiores ou inferiores para fazer a retração. Em todos os pacientes o quadrante direito e esquerdo foi separado aleatoriamente e dividido em dois grupos: Grupo 1 foi o lado de controle e não recebeu o laser, já o grupo 2 foi chamado de experimental e recebeu o laser. Sete dias depois da extração foram colocados os separadores, montaram o aparelho com prescrição Edgewise onde realizaram o alinhamento e nivelamento. Depois buscaram a retração canina por mola helicoidal fechada de níquel-titanio, o lado experimental previamente

escolhido recebeu uma radiação infravermelha de diodo, com comprimento de onda de 810 nm irradiando durante trinta segundos por ponto totalizando dez. O laser foi usado quatro vezes durante o primeiro mês, depois realizaram de quinze em quinze dias até completar a retração do canino no lado experimental. A resposta a dor de cada paciente foi classificada através da escala visual analógica e depois de seis meses os dois lados foram comparados com radiografias periapicais. Os resultados observados foram um aumento na taxa de movimentação dentária no grupo experimental que recebeu o laser, os marcadores de dor também foram significativamente menores comparado ao grupo controle. Conclui-se que a terapia com laser de baixa intensidade aumenta a velocidade da movimentação ortodôntica e também é um método analgésico eficiente durante o tratamento.

Apinhamento dental é considerado o tipo mais comum de má oclusão. Para muitos pacientes, o problema é que alguns alinhamentos e nivelamentos podem demorar até oito meses. Portanto, em 2016 Mohammad Moaffak A. et al realizaram um estudo para avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade em acelerar a fase de alinhamento e nivelamento em incisivos com apinhamento. Este estudo foi realizado com vinte e seis pacientes, com uma idade média de dezesseis a vinte e quatro anos, presença de todos os dentes superiores com exceção dos terceiros molares e apinhamento na região anterior, possibilitando a extração dos dois primeiros pré-molares. Todos os pacientes foram separados em dois grupos: laser e controle, depois de cinco a sete dias da extração dos pré-molares foram instalados aparelhos de prescrição MBT. Para o grupo laser foi usado um laser de diodo 830nm, sendo aplicado em quatro pontos ao longo da raiz de cada um dos seis dentes anteriores, as aplicações ocorrem na instalação do aparelho, no terceiro, sétimo e decimo quarto dia no primeiro mês. No segundo mês passaram a ser quinzenais até terminar a fase de alinhamento e nivelamento. Todo o progresso foi avaliado através de modelos de estudo realizados antes da inserção do primeiro arco, após um mês de tratamento, após dois meses e no final do nivelamento e alinhamento. Observaram que foi encontrada uma resposta estatisticamente positiva mais rápida no grupo laser do que no grupo controle, alcançando uma melhora na fase estudada. Chegaram à conclusão que o laser de baixa intensidade, usado

com os parâmetros descritos se mostrou um método eficaz para acelerar a movimentação dentária ortodôntica em casos de apinhamento.

Em 2017, Irfan Qamruddin et al realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos do laser de baixa intensidade aplicado em intervalos de três semanas na velocidade da movimentação dentária ortodôntica e sua dor, associado ao uso de bráquetes auto ligados. Foram selecionados vinte e dois pacientes, sendo metade de cada sexo com uma idade média de dezenove anos. O critério principal de seleção desses pacientes era ter má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle e necessitar de extração dos dois primeiros pré-molares superiores. Foram usados braquetes autoligáveis prescrição MBT, o processo de alinhamento e nivelamento durou cerca de seis meses. Depois que as extrações foram realizadas, uma força de 150 gramas com mola foi aplicada para retrair os caninos bilateralmente. O arco dentário superior foi dividido entre experimental e placebo. O laser de diodo com comprimento de onda de 940 nm foi usado no lado experimental imediatamente após a força de retração, onde foi irradiado um total de dez pontos em volta do canino, o outro lado foi usado um tratamento placebo. Os pacientes foram chamados para o retorno a cada três semanas, onde o laser foi usado mais duas vezes. Questionários para dor foram dados a cada paciente preencher. A duração total do estudo foi de quinze meses, observaram que não teve diferença entre os dois sexos na percepção de dor, mas a retração do canino foi significativamente maior no lado que foi submetido às irradiações de laser comparado ao lado do placebo e de forma geral, a dor foi significativamente menor no lado irradiado também. Concluíram que o laser de baixa intensidade foi benéfico e praticamente dobrou a velocidade da movimentação ortodôntica, a dor associada ao tratamento também foi significativamente reduzida comparada ao grupo placebo

Koichiro Kawasaki et al (2000) estavam a procura de um método para diminuir o tempo do tratamento ortodôntico, já que em alguns casos pode se estender até em três anos. Anteriormente já tinham realizado o uso do laser de baixa intensidade na regeneração do osso da sutura palatina durante uma expansão rápida da maxila em ratos, onde obtiveram um resultado positivo no avanço da bioestimulação. Para o estudo atual, tinham como objetivo ver se o

laser de baixa intensidade iria ter um efeito positivo no aumento da movimentação dentária. Foram selecionados um total de quarenta e oito ratos de laboratório de seis semanas de vida. Metade dos ratos foram escolhidos para uma análise histomorfométrica e a outra para um exame histológico. Para o primeiro grupo, foram subdivididos sendo que um grupo seria irradiado e o outro não, um total de 10g de força ortodôntica foi aplicada nos molares dos ratos buscando uma certa movimentação dental. O laser usado foi um de arseneto de gálio-alumínio com uma força de 830 nm, a irradiação foi feita em um período de três minutos em cada ponto (totalizando nove minutos), uma vez por dia durante treze dias. A calceína foi injetada por via subcutânea para marcar o osso alveolar recém-formado. Observaram que a movimentação dentária foi significativamente maior no grupo irradiado durante os dias dois, quatro e doze, também houve um aumento da formação de osso mineralizado, taxa de proliferação celular no lado selecionado e no número de osteoclastos comparado com o grupo que não recebeu o laser.

Uma técnica muito usada na ortodontia é a expansão rápida da maxila. Por isso, Fernanda Cepera et al (2011) realizaram um estudo que teve como objetivo avaliar os efeitos de um laser de baixa intensidade na regeneração óssea em expansão rápida da maxila. Antes de começar o tratamento os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo laser, no qual a expansão rápida da maxila foi realizada em conjunto com o uso do laser e no grupo controle, que constava apenas com a expansão rápida da maxila. Para avaliação foram usadas 128 radiografias oclusais obtidas de vinte e sete pacientes de oito a doze anos, que realizaram uma expansão rápida, as radiografias foram tiradas em cinco momentos diferentes durante o estudo. Foi usado um hyrax em todos os casos e o protocolo de ativação foi de quatro ativações no primeiro dia (uma volta completa) seguida por duas ativações nos dias subsequentes até alcançar uma sobrecorreção, totalizando geralmente oito dias. O tipo de laser utilizado foi um laser de diodo, 780 nm de comprimento de onda, 40 mW e 10 J/cm de densidade em dez pontos localizados ao redor da sutura palatina mediana. As aplicações foram realizadas nos seguintes estágios: 1 no início da ativação até cinco dias depois, 2 imediatamente após o final da expansão por três dias consecutivos 3, 4 e 5

(7, 14 e 21 dias depois do estágio 2). A partir da avaliação da densidade óssea, os resultados mostraram que o laser melhorou a abertura da sutura palatina mediana, acelerando o processo de regeneração óssea. Com base na metodologia e nos resultados obtidos, pode-se concluir que o laser de baixa intensidade associado à expansão rápida da maxila, proporcionou uma abertura eficiente da região palatina mediana e influenciou o processo de regeneração óssea da sutura acelerando a cicatrização.

Considerando que osteoblastos são responsáveis pela formação óssea e que o laser de baixa intensidade tem efeito de estimular a regeneração do osso depois da expansão rápida da maxila, Ana Paula R. et al (2011) tiveram como objetivo investigar a atividade dos osteoblastos na sutura palatina após o tratamento com laser terapia de baixa intensidade e expansão rápida da maxila. Foram selecionados um total de trinta ratos de laboratório machos que foram divididos em dois grupos: experimental I (quinze ratos com expansão rápida sem o laser) e experimental II (quinze ratos com expansão rápida e laser de baixa intensidade). O laser usado foi de diodo de alumínio-gálio-arsenieto, com um comprimento de onda de 830nm. A irradiação ocorreu diretamente depois da expansão, totalizando em uma aplicação de quarenta e dois segundos. Os resultados laboratoriais indicaram que o grupo que foi irradiado teve um aumento no número de células, da atividade de fosfatase alcalina e uma maior formação de mineralização comparado ao grupo experimental I. Concluindo que o laser estimulou os osteoblastos em células derivadas da sutura palatina em ratos após a expansão rápida da maxila.

Expansão rápida da maxila é usada para expandir a dimensão transversal do palato e da arcada dentaria da maxila, vários autores sugerem que o laser de baixa intensidade bioestimula a remodelação óssea. Pelos osteoblastos serem responsáveis pela formação óssea, MH Aras et al em 2015 tiveram como objetivo investigar os efeitos do laser de baixa intensidade na formação óssea e recidiva durante a expansão das suturas palatinas de ratos. Foram usados trinta e dois ratos Wistar fêmeas, divididos aleatoriamente em dois grupos, laser e controle. Uma força inicial de trinta gramas foi usada, no primeiro grupo um laser de 808 nm foi administrado por vinte segundos em cada rato quatro dias depois de começar a expansão. Sete dias após a

expansão foram instalados retentores por um período de dez dias nos dois grupos. Metade dos ratos foram sacrificados no dia sete (final do período de expansão) e o restante no dia dezessete (final do período de retenção) para avaliação histológica. De forma geral, a maioria dos ratos que foram irradiados pelo laser apresentou um número maior de osteoblastos. Concluíram que histologicamente, o laser de baixa intensidade estimulou a formação óssea. Comprovando que o laser durante a expansão pode acelerar a cicatrização óssea.

Em 2016 Fabíola Nogueira Holanda Ferreira et al realizaram um estudo que teve como objetivo avaliar o efeito do laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina após a expansão rápida da maxila com disjuntor, para auxílio foram usadas também tomografias cone beam. Selecionaram quatorze pacientes dos dois gêneros, com uma idade média de onze anos que necessitavam tratamento ortodôntico e disjunção. Para a expansão foi usado um Hyrax com abertura de treze milímetros, com o protocolo de uma volta completa no momento da instalação, seguido por duas ativações diárias até atingir sobrecorreção, o que durou cerca de quatorze dias para a maioria dos casos. Uma radiografia foi tirada logo após o momento da primeira ativação e uma quatro meses depois no período de retenção, os pacientes foram divididos em dois grupos: experimental (que foram submetidos a irradiação do laser) e de controle. Optaram por um laser de 780nm, irradiando duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo mês em quatro pontos diferentes, totalizando doze sessões. Analisaram que se obteve uma diferença estatisticamente significativa no grupo experimental. Já no grupo controle não foi uma diferença tão grande. Concluíram que o protocolo do laser de baixa intensidade usado neste estudo teve uma influência positiva na regeneração óssea da sutura palatina após a rápida expansão da maxila, acelerando o processo de reparo ósseo.

Uma das principais vantagens do laser de baixa intensidade é seu efeito intracelular nos ossos causando uma redução de inflamação e um aumento da atividade de osteoclastos e osteoblastos. Valentin Javier Garcia et al (2016) realizaram um estudo interessante para testar a eficácia do laser de baixa intensidade no reparo da sutura palatina média depois de uma expansão rápida

da maxila. Trinta e nove crianças com uma idade média de oito anos que nunca fizeram uso de tratamento ortodôntico anteriormente e necessitavam da expansão rápida foram selecionadas, o estudo ocorreu durante um período de dez meses. Foram separados aleatoriamente em dois grupos, um grupo que foi irradiado com o laser e o outro grupo com placebo. Foi usado o Hyrax, com os familiares dos pacientes realizando duas ativações por dia até ocorrer uma sobrecorreção transversal. O laser usado foi o de 660nm, com irradiação de 60 segundos em quatro pontos ao longo da sutura maxilar e 30 segundos para um ponto de cada lado da sutura, totalizando seis pontos. Durante setenta e cinco dias, foi realizado um total de sete aplicações do laser. Uma tomografia computadorizada de feixe cônico foi feita no primeiro dia do laser e no último. Os pacientes irradiados apresentaram uma porcentagem maior de reparo na região anterior e posterior da sutura superior do que o grupo que recebeu o placebo. Provando que o laser de baixa intensidade estimula o reparo da produção de matriz óssea e maturação óssea durante a expansão rápida da maxila.

DISCUSSÃO

O presente estudo visou abordar as principais vantagens do laser de baixa intensidade no setor odontológico, desta forma é de grande importância que se busque na literatura relatos que evidenciem os melhores protocolos a serem empregados durante o tratamento.

Observa-se que o laser de baixa intensidade vem sendo muito usado como auxílio no aumento da velocidade na movimentação dentária, em diferentes etapas do tratamento ortodôntico, buscando estimular a remodelação óssea do jeito mais invasivo possível.

Os autores Delma R. Cruz et al (2004) avaliaram os efeitos sobre a velocidade de movimentação ortodôntica em retração de caninos com um laser de 780 nm. Concluíram que o laser de baixa intensidade acelerou a movimentação de dentes, sem causar qualquer dano no periodonto dos caninos selecionados para o estudo. Resultados semelhantes foram citados no estudo de Gauri Doshi-Mehtaa et al (2012) comprovando que o grupo submetido ao laser durante o processo de retração dos caninos alcançou um aumento nas taxas de movimentação dentária se comparado ao grupo de controle.

Koichiro Kawasaki et al (2000) usaram o laser de baixa intensidade para avaliar a remodelação do osso alveolar durante a movimentação dentária com análises histomorfométricas e exames histológicos. Usaram a calceína que foi injetada por via subcutânea para marcar o osso alveolar recém-formado nas cobaias. Chegando à conclusão que se obteve um aumento na formação de osso mineralizado durante o tratamento, assim como no número de osteoclastos e taxa de proliferação celular. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de T Yoshida et al (2009).

A aceleração na fase de alinhamento e nivelamento em incisivos com apinhamento também foi outra vantagem atribuída ao laser. No estudo

realizado por Mohammad Moaffak A. et al (2016), concluíram que os dentes anteriores que foram expostos pelo laser de 830 nm apresentaram um aumento na velocidade durante o nivelamento.

Ainda analisando no quesito da movimentação dentária, observa-se que Massoud Seifi (2007) encontraram um resultado diferente em relação à eficácia do laser no aumento da velocidade durante movimentação. Através de animais, buscaram estudar o efeito do laser na velocidade da movimentação de dois molares. Os grupos expostos ao laser mostraram uma movimentação dentária diminuída comparada ao grupo controle. Porém não pode se concluir que qualquer laser de baixa intensidade vai reduzir a velocidade de movimento, pois teoricamente a quantidade de energia é um fator importante e a dosagem usada nesse estudo foi de humanos.

Outra área que o laser de baixa intensidade vem ganhando muita popularidade entre os ortodontistas é na expansão rápida da maxila como técnica auxiliar buscando uma melhor regeneração óssea da sutura palatina, dessa forma, é de grande importância que o profissional conheça e entenda o laser e suas especificidades.

Cepera et al (2011) e Fabíola Nogueira Holanda Ferreira et al (2006) investigaram os efeitos do laser na regeneração óssea após a expansão rápida da maxila. A partir da avaliação da densidade óssea através de radiografias oclusais e tomografias Cone Beam obtidas durante todo o processo, concluíram que o protocolo do laser de baixa intensidade foi eficaz nos dois casos, acelerando o processo de reparo ósseo.

A atividade dos osteoblastos na sutura palatina também foi maior com o uso de laser de baixa intensidade. Esse processo foi evidenciado por Ana Paula R. et al (2011) através de resultados laboratoriais, onde mostraram que o grupo que foi irradiado teve um aumento no número de células, da atividade de fosfatase alcalina e uma maior formação de mineralização comparado ao grupo controle. Concluindo que o laser estimula os osteoblastos em células derivadas da sutura palatina. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de MH Aras et al (2015).

Uma das vantagens buscadas desde o início do uso do laser de baixa intensidade na odontologia é para o controle da dor, para conseqüentemente o paciente ter um tratamento mais tranquilo e confortável.

Através de separadores de elásticos, Hong-Meng Lim et al (1995) realizaram um estudo buscando analisar a eficácia do laser de baixa intensidade no controle da dor de primeiros molares. Com o auxílio da escala analógica de dor, comprovaram que mesmo que o efeito analgésico do laser não foi imediato após sua irradiação, resultou se em uma diminuição da sensação de dor no grupo exposto a partir de doze horas da consulta se comparado ao outro grupo. Resultados semelhantes também foram encontrados em estudos por Holmberg Peters F et al (2011) e Rodrigo Duarte Farias et al (2015).

O controle da dor referente ao aparelho ortodôntico e seus arcos dentários durante o tratamento também foi outra vantagem atribuída ao laser. Foi comprovado através do estudo de Bergius M et al (2002) e André Tortamano et al (2008), onde concluíram que o laser de baixa intensidade não afetou o início da percepção de dor e nem o dia mais doloroso após a instalação do aparelho ortodôntico e a colocação do primeiro arco dentário entre os grupos, mas se comparados entre si, ajudou a controlar a dor e diminuiu sua incidência de maneira geral no grupo que recebeu a irradiação. Resultados semelhantes também foram encontrados por Angela Dominguez et al (2013), que avaliaram clinicamente a eficácia da terapia de laser de baixa intensidade no alívio da dor após a ativação do arco final de alinhamento e nivelamento.

Em relação ainda às vantagens a redução da dor, Gauri Doshi-Mehtaa et al (2012) comprovou em seu estudo através da escala visual analógica que o uso do laser se mostrou eficiente na redução da quantidade de dor durante o processo de retração dos caninos. Ifan Qamruddin et al (2012) também mostraram resultados semelhantes.

Porem dois estudos referentes ao controle da dor com o laser de baixa intensidade não obtiveram um resultado positivo esperado. Fernanda Angelieri et al (2009) constataram que não se teve diferença significativa no controle da

dor na retração de caninos, o laser foi usado somente uma vez por mês depois de cada ativação. Já Rachel D'Aurea Furquim et al (2014) em seu estudo concluíram que todos os pacientes apresentaram níveis de dores baixos ao serem submetidos ao separador de elástico, independente se foram irradiados pelo laser de baixa intensidade ou não.

CONCLUSÃO

Analisando as pesquisas deste trabalho de revisão bibliográfica, pode-se concluir que a grande maioria dos estudos comprovou a eficácia do laser de baixa intensidade para a melhora e conforto de um tratamento ortodôntico, com efeitos adversos nulos.

Observa-se também que através dos relatos clínicos dispostos nesta pesquisa o laser de baixa intensidade mostrou efetividade na redução da dor durante o tratamento, velocidade de movimentação dentária através da capacidade em interferir no metabolismo celular, efeito bioestimulatório sobre a proliferação dos osteoblastos e aumento do reparo ósseo depois da expansão rápida da maxila.

Suas únicas desvantagens seriam acerca do custo elevado do aparelho, colaboração maior do paciente para um número maior de consultas e por se tratar de uma técnica relativamente nova na ortodontia, portanto ainda é necessária a realização de mais estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSAYED Mohammad; et al. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod* 87(4): 499-504, Jul 2017.

ANGELIERI Fernanda; et al. Efeitos do laser de baixa intensidade na sensibilidade dolorosa durante a movimentação ortodôntica. *Dental Press J Orthod*, 16(4): 95-102, jul 2011.

ARAS MH; et al. Effects of low-level laser therapy on osteoblastic bone formation and relapse in an experimental rapid maxillary expansion model. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 18(5): 607-611, 2015.

ARTÉS-RIBAS M.; et al. Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment. *Lasers Med Sci* 28(1): 335-341 Jan, 2013

BICAKCI Ali; et al. Efficiency of Low-Level Laser Therapy in Reducing Pain Induced by Orthodontic Forces. *Photomed Laser Surg* 30(8): 460-465, Aug 2012.

CEPERA Fernanda; et al. Effect of a low-level laser on bone regeneration after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141(4): 444-450, Apr 2012.

CRUZ Delma; et al. Effects of Low-Intensity Laser Therapy on the Orthodontic Movement Velocity of Human Teeth: A Preliminary Study. *Lasers in Surgery and Medicine* 35: 117-120, Aug 2004.

DOMINGUEZ Angela; et al. Effect of Low-Level Laser Therapy on Pain Following Activation of Orthodontic Final Archwires: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Photomedicine and Laser Surgery* 31(1): 36-40, Jan 2013.

DOSHI-MEHTAA Gauri; et al. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: A clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141(3): 289-297, Mar 2012.

FARIAS, Rodrigo Duarte; et al. Evaluation of the use of low-level laser therapy in pain control in orthodontic patients: A randomized split-mouth clinical trial. *Angle Orthod* 86(2): 193-198, Mar 2016.

FERREIRA Fabiola; et al. Effects of low-level laser therapy on bone regeneration of the midpalatal suture after rapid maxillary expansion. *Laser Med Sci* 31(5): 907-913, Jul 2016.

FURQUIM, Rachel D'Aurea; et al. Low-level laser therapy effects on pain perception related to the use of orthodontic elastomeric separators. *Dental Press J Orthod* 20(3): 37-42, May/Jun 2015.

GARCIA Valentin; et al. Effect of low-level laser therapy after rapid maxillary expansion: a clinical investigation. *Lasers Med Sci* 31(6): 1185-1194, May 2016

HOLMBERG, Peters; et al. Uso del Láser Terapéutico en el Control del Dolor en Ortodoncia. *Int. J. Odontostomat* 4(1): 43-46, Abr 2010.

HONG-MENG Lim; et al. A clinical investigation of the efficacy laser therapy in reducing orthodontic post adjustment pain. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*; 108(6): 614-622 Dec, 1995.

KIM, Su-Jung, PARK YG. Effects of Low-Level Laser Therapy After Corticision on Tooth Movement and Paradental Remodeling. *Lasers Surg Med* 41(7): 524-533, Sep 2009.

KOICHIRO Kawasaki, NORIYOSHI Shimizu. Effects of Low-Energy Laser Irradiation on Bone Remodeling During Experimental Tooth Movement in Rats. *Lasers in Surgery and Medicine* 26(3): 282-291, 2000

NALCACI, Ruhi; et al. Lasers in orthodontics. *European Journal of Dentistry* 7(1): 119-125, Sep 2013

PINHEIRO Sérgio Luiz; et al. Efeito do laser de baixa potência na dor após a montagem do aparelho ortodôntico. *Rev Assos Paul Cir Dent* 69(4): 421-425, 2015.

QAMRUDDIN Irfan; et al. Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 152(5): 622-630, Nov 2017.

SEIFI Massoud; et al. Effects of two types of low-level laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Lasers Med Sci* 22(4): 261-264, Nov 2007.

SILVA Ana Paula; et al. Effect of low-level laser therapy after rapid maxillary expansion on proliferation and differentiation of osteoblastic cells. *Lasers in Medical Science* 27: 777–783, 2012.

SOUSA, Marines Vieira da Silva; et al. Influence of Low-Level Laser on the Speed of Orthodontic Movement. *Photomed Laser Surg* 29(3): 191-196, Mar 2011.

TORTAMANO, André; et al. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 136(5): 662-667, Nov 2009.

YOSHIDA T; et al. Low-energy laser irradiation accelerates the velocity of tooth movement via stimulation of the alveolar bone remodeling. *Orthod Craniofac Res* 12(4): 289-298, Nov 2009.

YOUSSEF, Mohamed; et al. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci* 23(1): 27-33, Jan 2008.