



MAYRANE BORGES LUIZ

**LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA: uma revisão da
literatura**

BELO HORIZONTE

2023

MAYRANE BORGES LUIZ

**LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA: uma revisão da
literatura**

Monografia apresentada a FACSETE
como exigência parcial para obtenção do
título de Ortodontista.

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Maria
Duarte de Carvalho

BELO HORIZONTE

2023

MAYRANE BORGES LUIZ

LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA: uma revisão da literatura

Monografia apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Ortodontista à comissão julgadora da FACSTE.

Aprovada em: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Fulano de Tal - Titulação - (Instituição)

Prof. Fulano de Tal - Titulação - (Instituição)

Prof. Fulano de Tal - Titulação - (Instituição)

RESUMO

A utilização do recurso luminoso com técnica coadjuvante em terapias tem se mostrado presente na odontologia e em suas especialidades, como a ortodontia, que faz uso dos recursos do laser para atuarem junto a tratamentos ortodônticos. Por isso o presente estudo, refere-se a uma revisão bibliográfica da literatura científica sobre a utilização de laserterapia de baixa intensidade como manejo coadjuvante da ortodontia em tratamentos. O referido é destaque constante no meio ortodôntico, contudo, como uma antítese inesperada a literatura conta com um acervo limitado que predisponha sinteticamente sobre o tema. O objetivo deste estudo elencou-se em compreender, mediante revisão de literatura, como a ortodontia se beneficia pela utilização do LLLT, que promove melhores condições de tratamento aos profissionais e pacientes devido as aplicações clínicas ortodônticas que possui. Para a realização deste trabalho, foram utilizados artigos científicos com temas relacionados ao uso de laser de baixa intensidade na ortodontia, de modo que se expusesse seu mecanismo de ação no tecido, afim de que se pudesse compreender seu efeito terapêutico. A Revisão de Literatura foi escolhida para a realização desta pesquisa, porque é calçada em definições científicas, tendo uma base confiável de informações. Com a elaboração deste trabalho foi possível considerar que o laser de baixa intensidade apresenta-se como um ótimo aliado quando aplicado na ortodontia, pois age positivamente em questões que entornam a dor, movimentação, estabilização de mini implantes, cicatrização/reparo de tecido e redução da inflamação. Contudo, devido a limitação de acervo, é necessário que aconteça estudos que venham otimizar a utilização do laser de baixa intensidade na ortodontia moderna.

Palavras-Chave: LLLT. Laser na Ortodontia. Laserterapia. Laser de Baixa Intensidade.

ABSTRACT

The use of light as a supporting technique in therapies has been shown to be present in dentistry and its specialties, such as orthodontics, which makes use of laser resources to work together with orthodontic treatments. Therefore, the present study refers to a bibliographic review of the scientific literature on the use of low-level laser therapy as an adjunct management of orthodontic treatments. The aforementioned is a constant highlight in the orthodontic field, however, as an unexpected antithesis, the literature has a limited collection that synthetically predisposes on the subject. The objective of this study was to understand, through a literature review, how orthodontics benefits from the use of LLLT, which promotes better treatment conditions for professionals and patients due to the orthodontic clinical applications it has. To carry out this work, scientific articles were used with topics related to the use of low-level laser in orthodontics, in order to expose its mechanism of action in the tissue, in order to understand its therapeutic effect. The Literature Review was chosen to carry out this research, because it is based on scientific definitions, having a reliable base of information. With the elaboration of this work, it was possible to consider that the low intensity laser presents itself as benevolent when applied in orthodontics, as it acts positively on issues that circumvent pain, movement, stabilization of mini implants, tissue healing/repair and inflammation reduction. However, due to limited collection, it is necessary to carry out studies that will optimize the use of low-level laser in modern orthodontics.

Keywords: LLLT Laser in Orthodontics. Lasertherapy. Low Intensity Laser.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATM	Articulações temporomandibulares
DTM	Disfunção Temporomandibular
GaAIs	Arseneto de Gálio-Alumínio
GC	Grupo controle
GFC	Fluido gengival
GL	Grupo laser
LLLT	Low-Level Laser Therapy
MTO	Movimento do tratamento ortodôntico
mW	Milliwatt
OPG	Osteoprotegerina
RANKL	Receptor de fator nuclear
VAS	Escala visual analógica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 PROPOSIÇÃO	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	26
4 DISCUSSÃO.....	26
5 CONCLUSÃO	289

1 INTRODUÇÃO

A laserterapia, tal qual é denominada como a utilização do recurso luminoso em técnicas terapêuticas, tem sido amplamente utilizada em muitas áreas da saúde, como a medicina e a odontologia, devido suas características reparadoras, uma vez que a projeção luminosa ao ser aplicada no tecido, tem uma boa resposta e por isso, propicia sua boa estimulação (SUMMA, 2019).

Proveniente do inglês *Light Amplification by the Stimulation Emission of Radiation*, a abreviatura laser, ao ser trazida para a língua portuguesa estabelece a tradução de Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação (MILLING TANIA et al., 2015).

A utilização do laser é feita de acordo com a necessidade proposta, ou seja, a demanda pela potência se dá pelo processo a ser executado. Neste caso, vale ressaltar que “os lasers são classificados de acordo com a potência de emissão da radiação podendo ser: laser de alta, média e baixa intensidade” (PINHEIRO et al., 2015, p. 3).

Tem-se conhecimento que a terapia proposta pelo laser é indolor e produz resultados satisfatórios, tanto para o paciente quanto para o profissional. Dentro da odontologia, seus recursos são amplamente utilizados, onde, encontra-se em maior difusão nos campos da ortodontia (DHANARE et al., 2015).

Os benefícios da utilização desta técnica luminosa nos campos ortodônticos encontram-se bem estabelecidos, contudo, faz-se necessário que o profissional que fará o uso do recurso luminoso tenha plenos conhecimentos acerca de sua potência e indicação, já que a técnica pode ser utilizada em diferentes fases do tratamento ortodôntico (KOSMAN, 2017).

Ao considerar o que foi exposto, deve-se expor que a sinergia que existe entre a indústria odontológica e a evidência científica, promulgou de maneira efetiva a utilização dos lasers na ortodontia; o que fez a utilização do laser em terapias ser alvo constante de pesquisas e estudos (SAGIR, 2013).

Dentre as três classificações dos lasers (alta, média e baixa intensidade), deve-se considerar que este estudo faz menção apenas a utilização do laser de baixa intensidade ou *Low-Level Laser Therapy* (LLLT), para sua fomentação (SUMMA, 2019).

Os lasers são classificados mediante comprimentos de onda, e o LLLT, é “um laser que está entre os comprimentos de onda (FERREIRA, 2016, p. 38).

Por isso, a justificativa deste trabalho encontra-se atrelada a necessidade de se evidenciar a utilização de laserterapia de baixa intensidade na ortodontia moderna. Logo, o trabalho vem para evidenciar as possíveis aplicações clínicas as quais se enquadram o LLLT, bem como seu modo de ação.

2 PROPOSIÇÃO

Esse trabalho tem como objetivo, mediante revisão de literatura, apresentar como a ortodontia se beneficia pela utilização do LLLT, que promove melhores condições de tratamento aos profissionais e pacientes devido as aplicações clínicas ortodônticas que possui.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Cruz et al. (2004) realizaram um estudo de caso, que tinha como primeira característica avaliar a influência da terapia laser de baixa intensidade na velocidade da movimentação ortodôntica na retração de caninos. Em virtude disso, foram avaliados 11 pacientes com idade entre 12 e 18 anos, com indicação de extração dos primeiros pré-molares superiores. Cada paciente teve uma hemiarcada sendo grupo controle e outra hemiarcada designada grupo laser, aleatoriamente. Os 11 pacientes tiveram seus primeiros pré-molares extraídos. Os caninos foram alinhados e nivelados com aparelho fixo com prescrição Roth e com fios de Ni-Ti 0,12", 0,14" e 0,16" e fios de aço 0,18" e 0,20" redondos e 0,17"x0,25" retangulares. Um arco de Nance modificado foi cimentado nos segundos pré-molares superiores e uma barra palatina foi cimentada nos primeiros molares superiores para ancoragem posterior. A retração canino foi feita através do uso de molas fechadas de NiTi e 150g de força constante. Foi usado aparelho laser diodo emitindo radiação infravermelha contínua a 780nm, com potência de 20mW, dose de 5J/cm² e 10 segundos de exposição. A cada irradiação 10 pontos foram irradiados, sendo em 5 vestibulares e 5 linguais. Este estudo mostrou que o GL obteve uma retração estatisticamente significativa, 34% maior que o GC. A LLLT ocorreu nos dias 0, 3, 7, 14, 30, 33, 37 e 44. Os resultados sugerem que a LLLT acelera significativamente movimentação ortodôntica de forma saudável, pois, todos os pacientes apresentaram maior aceleração significativa da retração dos caninos do lado tratado com LLLT quando comparados ao controle. Isso possibilitou que os descritores concluíssem que o LLLT acelera o movimento dos dentes humanos e, portanto, pode encurtar consideravelmente toda a duração do tratamento.

Peron (2010) durante um ensaio clínico discorreu um estudo que tinha como objetivo avaliar a eficácia da ação analgésica e anti-inflamatória da irradiação laser em baixa intensidade, pela mensuração da força máxima de mordida e escala visual analógica (VAS), durante os três dias subsequentes (0h-24h-48h) ao procedimento de separação dos primeiros molares inferiores com finalidade ortodôntica. Por causa disto, o presente estudo avaliou a ação analgésica e anti-inflamatória do laser em baixa intensidade, 808 nm, em pacientes que tiveram inseridos separadores ortodônticos, por mesial e distal, dos primeiros molares inferiores. O efeito do laser em baixa intensidade foi avaliado pela força máxima de mordida desses molares

imediatamente, 24 e 48h após a irradiação. Os valores foram medidos por um dinamômetro digital e pela escala VAS. Trinta pacientes (n = 30) foram selecionados, com idades entre 18 e 35 anos (média= 23,7), ambos os gêneros (15 homens e 15 mulheres). No hemiarco considerado teste, a laserterapia foi realizada imediatamente, 24h e 48h após, e no hemiarco controle foi realizado o tratamento placebo. A força de mordida foi avaliada com um dinamômetro digital, posicionado nos primeiros molares inferiores, onde estavam inseridos os separadores ortodônticos (face mesial e distal). Os pacientes realizaram duas mordidas para cada hemiarco. As irradiações e o dinamômetro foram manipulados por um só operador e as anotações dos valores foram realizadas por outro operador. Os resultados foram avaliados com o programa SPSS pelo teste T para comparações múltiplas de amostras pareadas e modelagem com o programa StataCorp. 2007 Stata Statistical. Mediante evidenciações foi possível perceber que não houve diferença estatisticamente significativa entre o lado tratado e o placebo pelas mensurações da força máxima de mordida e escala VAS. O laser em baixa intensidade não apresentou eficácia analgésica e anti-inflamatória na redução da dor causada pelos separadores ortodônticos. Sendo assim, com base nas condições deste estudo, concluiu-se que não houve efeito analgésico ou anti-inflamatório significativo nos pacientes submetidos à laserterapia em baixa intensidade quando comparado ao grupo placebo, após a inserção dos separadores ortodônticos.

Ximenes (2010) num estudo bibliográfico que tinha como objetivo observar a influência do laser de baixa potência na dor e mobilidade. Foram consultadas as bases de dados: Mediline, Scielo e Pubmed. Os termos de busca foram: Lowlevel laser therapy, temporomandibular laser therapy e ATM treatment em inglês e português. Foram encontrados 28 artigos, dentre eles, foram selecionados 16 artigos para a revisão, todos em português. Os resultados demonstram que a terapia com laser ameniza de forma satisfatória a dores dos músculos mastigatórios e a mobilidade, porém necessita de mais estudos sobre o tema devido a diversos tipos de DTM. Por esse motivo concluiu-se que, embora se tenha um resultado satisfatório á controversas na utilização dos parâmetros para cada caso, sendo relevante a realização de mais estudos explicativos sobre esta temática.

Furquim (2011) durante o estudo clínico elencou seu trabalho em objetivar-se em verificar a eficácia do laser terapêutico no sentido de prevenir, diminuir ou causar efeito placebo sobre a sensação da dor ortodôntica decorrente da separação dentária.

Em virtude disso, foi utilizada uma amostra composta por pacientes iniciando o tratamento ortodôntico, de diversas clínicas particulares e alunos da Universidade Estadual de Maringá (n=79). Os elásticos separadores foram instalados na mesial e na distal dos primeiros molares superiores e mantidos por três dias. Durante esse período, os voluntários realizaram anotações em VAS nos períodos de 6 horas, 12 horas, 1 dia, 2 dias e 3 dias quanto à intensidade de dor. Foi avaliada a diferença entre os lados do mesmo paciente (split mouth) com aplicações de laser, placebo e controle. O teste ANOVA de medidas repetidas revelou que não houve diferença entre os lados nos 4 grupos em todos os momentos analisados. Quando comparados laser, placebo e controle de todos os grupos juntos, também não houve diferença estatisticamente significativa. Sendo assim, pode-se concluir que a utilização do LLLT não causou diminuição significativa da dor ortodôntica e não apresentou efeito placebo.

Lages (2011) em seu estudo de procedimento metodológico de estudo clínico, objetivou-se em avaliar a eficácia do laser de baixa intensidade na aceleração da movimentação dentária e na diminuição da dor frente à aplicação de força ortodôntica. Para a realização do estudo, o autor utilizou uma amostra composta por 19 pacientes, sendo 12 do sexo feminino e 7 do sexo masculino, com idade inicial média de 14,69 anos, todos com indicação para extrações de primeiros pré-molares. Destes, 66 caninos foram submetidos à retração inicial, sendo que 33 receberam aplicação de laser e 33 foram considerados controle. Utilizou-se o LLLT de arseneto de gálio e alumínio, com comprimento de onda de 780nm, na dosimetria de 40mW;10J/cm²;10s/ponto, aplicado apenas uma vez ao mês em dez pontos, sendo cinco por vestibular e cinco por lingual/palatino. Modelos de gesso foram confeccionados durante todos os meses de retração dos caninos, que teve duração de quatro meses, sendo, posteriormente, digitalizados para se mensurar a quantidade de movimentação de um lado em relação ao outro, utilizando-se como referência as papilas incisivas. Para a avaliação da dor experimentada pelos pacientes, os mesmos foram orientados a preencher uma escala analógica visual (VAS) que variava de “0” a “10”, em que zero significava nenhuma dor e dez significava dor insuportável, nos intervalos de 12, 24, 48 e 72 horas após a aplicação da força ortodôntica. Foi mensurado o apinhamento de todas as hemiarcadas dos pacientes na fase inicial, medindo-se a distância entre os pontos de contato de cada dente. Para a verificação do padrão de normalidade, empregou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo que para comparar o lado irradiado com o lado não irradiado foi utilizado o teste “t” pareado, exceto para a

variável “razão caninos/molares”, analisada pelo teste não paramétrico de Wilcoxon ($p > 0,05$). Os resultados mostraram que em relação ao apinhamento dentário, os lados irradiado e não irradiado apresentaram-se compatíveis. Além disso não houve diferença estatisticamente significativa entre a quantidade de retração dos caninos irradiados comparados aos não irradiados, o mesmo acontecendo com a sensibilidade dolorosa experimentada pelos pacientes. Isso levou o autor a concluir que o LLLT na dosimetria e forma como foi utilizado não foi eficiente na movimentação dentária nem na redução da dor experimentada pelos pacientes frente as forças ortodônticas.

Doshi-Mehta e Bhad-Patil (2012) fizeram um estudo clínico que tinha como objetivo avaliar a eficácia da terapia de laser de baixa intensidade para reduzir o tempo de tratamento ortodôntico e a dor. Sua amostra consistiu de 20 pacientes que necessitavam de extração dos primeiros pré-molares, de ambas as arcadas. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos, grupo 1 controle e grupo 2 experimental, e o modelo de estudo foi de boca dividida, para evitar a variação interindividual biológica. Cada grupo consistiu de 30 quadrantes. No sétimo dia após as extrações, foram colocadas bandas nos molares com tubos triplos e duplos, na arcada superior e inferior respectivamente, e para reforço de ancoragem confeccionado barra transpalatina e arco lingual com fio de aço de 0,9mm. Foram colados braquetes com slot de 0,022 e para alinhamento e nivelamento fios 0, 016 NiTi, posteriormente 16x22 NiTi, 17x25 NiTi, 17x27 aço e 19x25 NiTi. Após concluído essa etapa, um fio 19x25 em aço foi colocado como fio de trabalho e 21 dias após sua colocação foi iniciada a retração do canino com mola helicoidal fechada de NiTi. Os incisivos foram conjugados com ligadura de fio de aço 0,009, bem como os primeiros molares e segundos pré-molares para fazer uma única unidade de ancoragem. Uma força de 150g constante foi aplicada para a retração em ambos os grupos e a terapia a laser de baixa intensidade iniciou-se no mesmo dia que a mola foi colocada. O laser usado foi um semicondutor Arseneto de Gálio-Alumínio (GaAlAs), emissor de radiação infravermelha, com comprimento de onda de 808nm, 10mW. Para analgesia, o comprimento de onda foi ajustado para 800nm, modo contínuo, potência de 0,7mW e 10 segundos de exposição. A terapia a laser iniciou-se no dia da instalação da mola e duas irradiações foram feitas, no terço médio da raiz do canino, pelo lado bucal e palatino, para efeito analgésico. No dia 3, a terapia iniciou para bioestimulação, com um total de 10 irradiações, 5 no lado bucal e 5 no lado palatino, seguindo a distribuição de 2 doses no terço cervical da raiz do canino, 2 doses no terço apical (ambas mesial

e distal) e 1 no terço médio (centro da raiz). O regime de laser foi aplicado nos dias 0, 3, 7 e 14 no primeiro mês e depois todos os dias até a retração completa do canino do lado experimental. Após 6 meses, radiografias foram realizadas para averiguar alguma alteração indesejável no osso alveolar, ligamento periodontal e raízes, bem como foram feitos testes de vitalidade nos caninos. Três modelos foram feitos para cada paciente e medidos com paquímetro digital tendo como pontos de referência a ponta da cúspide mesial do primeiro molar e o canino. As distâncias foram registradas a T0 (após a conclusão do alinhamento e nivelamento): dia 1 de retração do canino, T1 (3 meses de retração), e T2 (conclusão da retração do lado experimental). A taxa de movimento ortodôntico foi calculada como a quantidade de movimento do dente dividido pelo período de tempo, sendo assim ao final de 3 meses (M1), foi o registro de T0-T1 dividido por 3 e a taxa de movimento ortodôntico de retração (M2), que é T1-T2 dividido pelo número de meses. Houve um aumento significativo na taxa de movimentação do lado experimental versus o controle, em M1, foi 0,65 mm por mês no lado controle e 1,46 no lado experimental e em M2, 0,81mm controle e 1,15 experimental. Além disso a pontuação de dor no lado experimental também foi significativamente menor que o controle, mensurado através da escala analógica visual de dor. Concluiu-se que a LLLT aumenta a taxa de movimento ortodôntico de forma fisiológica, sem causar efeitos colaterais nos dentes e periodonto e dessa forma encurta o tempo de tratamento, além disso promove analgesia durante o tratamento de forma muito eficaz.

Barbosa et al. (2013) durante a elaboração de sua revisão sistemática da literatura percebeu que dor é um sintoma clínico característico em estágios iniciais do tratamento ortodôntico. O objetivo deste estudo foi rever na literatura o uso da terapia a laser de baixa intensidade na redução da dor durante o tratamento ortodôntico. Como métodos de pesquisa, uma busca de títulos, resumos e artigos foram realizadas nas bases de dados Pubmed/Medline, Cochrane Library, LILACS e Scielo. Três pesquisadores realizaram de forma independente uma busca utilizando critérios de inclusão e exclusão definidos. Foram incluídos oito ensaios clínicos, sendo que seis deles verificaram redução significativa da dor após uso do laser terapêutico. Tal metodologia possibilitou perceber que existe evidência científica de que o uso do laser de baixa intensidade diminui a sintomatologia dolorosa após colocação de elásticos ortodônticos e após realização de ajustes ortodônticos durante a movimentação dentária. O seu uso por profissionais da área é uma alternativa viável por apresentar

menos efeitos colaterais em relação a analgésicos anti-inflamatórios, sendo bem indicado a pacientes alérgicos, crianças e pacientes com comprometimento sistêmico. No entanto, há a necessidade de investigações científicas adicionais que utilizem protocolos bem definidos.

Genc et al. (2013) avaliaram o efeito da terapia a laser de baixa potência na velocidade de movimentação ortodôntica e os níveis de óxido nítrico no fluido do sulco gengival durante o tratamento. A amostra consistiu de 20 pacientes, cujo os primeiros pré-molares superiores foram extraídos e os caninos distalizados. Foram usados braquetes metálicos, prescrição Roth, slot 0, 018 polegadas e bandas nos molares. Os caninos foram distalizados antes da aplicação do laser e os incisivos laterais superiores distalizados por estiramento da mola fechada helicoidal de NiTi, aplicando uma força de cerca de 80g entre o braquete do incisivo lateral e a cabeça do mini-implante. O equipamento de laser usado foi um GaAlAs, ponta de 6mm de diâmetro e modo contínuo, potência de 20mW, uma dose de 0,71J/cm² e 10s de exposição. A aplicação do laser foi perpendicularmente a mucosa, sem contato direto. Foram feitas 10 irradiações, 5 no lado vestibular e 5 no lado palatino, e a distribuição das doses foram 2 no terço cervical e 2 no terço apical, ambas mesial e distal e 1 no terço médio da raiz. O laser de diodo foi aplicado no dia 0, 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a ativação da mola fechada helicoidal. Para avaliar a velocidade do movimento foi usado um compasso de calibre digital medindo a distância entre um ponto distal do incisivo central superior e um ponto mesial do incisivo lateral superior. O lado esquerdo foi o grupo controle (1) e o direito grupo laser (2), o grupo (3) foram 7 pacientes que não receberam quaisquer aparelhos ortodônticos, nem aplicação do laser. Este grupo foi formado para determinar os valores normais de concentração de nitrito e nitrato em condições normais (sem força). Neste estudo foi observado um efeito estatisticamente significativo da irradiação com laser sobre as distâncias entre os incisivos centrais e laterais ao longo do tempo. O movimento ortodôntico foi mais rápido nos dias 7, 14, 21, 28 e 35 dias no grupo laser frente ao controle. Concluiu-se que os parâmetros e protocolo utilizados foram bem sucedidos na redução do tempo de tratamento e não houve alteração significativa nos níveis de óxido nítrico do fluido do sulco gengival durante o tratamento ortodôntico.

Ferreira (2014) num estudo clínico que tinha como objetivo analisar os efeitos da terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na movimentação ortodôntica, mediante um estudo clínico dos efeitos da terapia laser de baixa

intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila. Em virtude disso o autor realizou uma pesquisa na base de dados Medline (1975 – 2014) com os descritores terapia laser de baixa intensidade, dor, movimentação e ortodontia. Para o estudo clínico, foram selecionados 14 pacientes com idade entre oito e quatorze anos com deficiência transversa da maxila. Os pacientes foram submetidos à disjunção rápida da maxila com aparelho disjuntor de Hyrax, que foi ativado com o seguinte protocolo: uma volta completa após instalação, seguida de duas ativações diárias até ser obtida a sobrecorreção. Posteriormente, por meio de sorteio, os pacientes foram divididos em dois grupos - experimental (n=10) e controle (n=4). O grupo experimental foi submetido a 12 sessões de laser de baixa intensidade do tipo GaAIs, com potência de 70mW e comprimento de onda na faixa do infravermelho (780 nm). As sessões foram realizadas duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo mês. A dose foi aplicada por dez segundos em quatro pontos equidistantes ao longo da sutura palatina mediana. Duas imagens tomográficas foram realizadas, em ambos os grupos, sendo a primeira (T0) logo após a disjunção e a segunda (T1) após quatro meses de controle. A regeneração óssea da sutura palatina mediana foi avaliada por meio da medição da densidade óptica das imagens tomográficas, usando o programa InVivo Dental 5.0, comparando T0 e T1 intragrupo, assim como comparando o grupo-controle com o experimental, com base no teste T de Student ($\alpha=0,05\%$). Foi observada diferença estatisticamente significativa entre as densidades ópticas das tomografias T0 e T1 no grupo experimental ($P=0,00$), enquanto no grupo-controle essa diferença não foi significativa ($P=0,20$). Quando os grupos foram comparados, maior densidade óptica foi observada no grupo experimental ($p=0,05$). Os resultados deste trabalho demonstraram que a irradiação laser de baixa intensidade (GaAIs) pode ser usada como coadjuvante no tratamento ortodôntico, diminuindo a dor após a instalação de artifícios ortodônticos, acelerando a movimentação dentária e a regeneração óssea da sutura palatina mediana, após disjunção maxilar. Isso fez o autor concluir que A terapia com laser de baixa intensidade pode ser usada como recurso terapêutico, coadjuvante no tratamento ortodôntico, contribuindo para a redução da dor e do tempo de tratamento, mediante a diminuição dos fatores associados ao processo inflamatório, causado pela mecânica ortodôntica, bem assim pela estimulação da remodelação óssea, respectivamente. Contudo, ainda não é possível, entretanto, a definição de protocolos de aplicação e dosimetrias ideais para cada caso. E, em virtude dessa limitação,

requerem-se mais estudos clínicos direcionados à definição de parâmetros ideais de tratamento.

Dalaie et al. (2015) realizaram um estudo clínico para avaliar o efeito da irradiação com laser de baixa potência sobre a taxa de movimentação ortodôntica e a dor associada ao início da movimentação de caninos para o local da extração de pré-molares. Este estudo clínico duplo cego randomizado contou com 12 pacientes, sendo nove mulheres e três homens, com idade média de 20,1 anos. Os pacientes incluídos no estudo tiveram os primeiros pré-molares superiores e inferiores extraídos, com os dentes alinhados e nivelados, sem ausências prévias de caninos e pré-molares, para depois de 3 meses começar a distalização do canino. A fase inicial do tratamento consistiu em alinhamento e nivelamento, usando sistema MBT com slot de 0,022 polegadas. Os caninos foram então retraídos utilizando alças de arco seccionado de fios de aço de 16x22 (figura 15), com comprimento de 5mm e 7mm no arco superior e inferior respectivamente, e uma força de 150 gramas. Os loops foram ativados a cada mês. A medição do movimento foi obtida nos dias 1, 3, 7, 30, 33, 37, 60, 63 e 67, usando um compasso digital, desde a ponta da cúspide canino e da cúspide mésovestibular do primeiro molar. Os pacientes do grupo teste receberam irradiação laser de baixa potência GaAlAs (880nm, 5J/cm²) em 8 pontos por 10 segundos, nos terços cervical, médio e apical das raízes dos caninos, por face vestibular, lingual/palatal e ângulos distopalatal e distovestibulares. O nível de dor foi registrada por "Wong-Baker faces pain rating scale". O efeito da irradiação laser sobre a quantidade de movimentação dentária não foi estatisticamente significativa e a quantidade de movimento em mandíbula e maxila foi a mesma. Não se observou diferença significativa de dor entre o grupo laser e o grupo controle. De acordo com os resultados do presente estudo, concluiu-se que não há evidência que o laser de diodo de baixa intensidade aumente a taxa de movimentação ortodôntica ou reduza a incidência de dor associada à movimentação.

Dominguez et al. (2015) fizeram um estudo para avaliar a eficácia da LLLT quanto ao movimento dentário, receptor de fator nuclear (RANKL), osteoprotegerina (OPG) no fluido gengival (GCF) no lado de compressão e dor durante o tratamento ortodôntico. O estudo consistiu de 10 indivíduos, com idade entre 12 e 16 anos e com indicação clínica de extração do segundo pré-molar superior. O hemiarco superior direito foi designado como grupo laser e o hemiarco esquerdo foi designado como grupo controle. O tratamento ortodôntico foi iniciado 2 semanas após as extrações e

para alcançar o máximo de ancoragem posterior, os pacientes receberam um arco de Nance, cimentado nos primeiros molares. Um arco de fio de aço de 0,16 mm foi colocado entre primeiro pré-molar e o primeiro molar superior. Este arco foi preso por amarrilhos e a retração foi feita por uma mola fechada de NiTi com força constante de 150g medida por um dinamômetro. O dispositivo de laser de diodo usado operava em 670nm de comprimento de onda, potência de saída de 200mW, onda contínua 6,37W/cm², e a aplicação do laser foi realizada pela ponta de difusão de luz que foi parcialmente inserida dentro da bolsa gengival. A radiação foi aplicada na distal, vestibular e lingual do primeiro pré-molar (3 minutos cada superfície, 9 minutos no total) nos dias 0,1, 2, 3, 4 e 7. Foram obtidos modelos de gesso a partir de moldagens com alginato realizadas nos dias 0, 2, 7, 30 e 45. Estes modelos foram digitalizados e através de um software a distância entre a ponta da cúspide mesiovestibular do primeiro molar e a ponta da cúspide do primeiro pré-molar foi medida. Trinta dias após a colocação do aparelho ortodôntico foi encontrado diferença estatística entre os grupos, mostrando um movimento de retração maior no grupo do laser. Não foi encontrada diferença estatística significativa na concentração de GCF de RANKL e OPG, ainda que níveis de RANKL em GCF e RANKL/OPG estava aumentado em comparação ao grupo controle. O estudo relata ligeira redução de dor com uso de LLLT.

Pinheiro et al. (2015) durante um ensaio clínico, que teve como objetivo avaliar clinicamente a eficácia da LLLT no alívio da dor após a instalação do aparelho ortodôntico e primeiro arco. 90 voluntários receberam aparelho fixo e colocação do primeiro arco ortodôntico. Foram randomicamente divididos em três grupos: Grupo 1- Controle (n=30), Grupo 2 - Placebo (n=30) e Grupo 3 - Laser (n=30). Foi realizada a TLBP infravermelho (810 nm) com 100 mW de potência e dose de 6 J/cm² divididas em quatro aplicações por dente. A dor foi avaliada utilizando Escala Visual Analógica (EVA). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio de teste de Kruskal- Wallis ($p < 0,05$). Os resultados apontaram que em todos os grupos analisados a dor iniciou-se após 2 horas, houve um pico de dor entre 12 horas e 48 horas e sua diminuição ocorreu em sete dias. O Grupo 3 (Laser) apresentou todos os valores de dor menores em relação aos valores observados nos outros grupos. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) da dor pós-operatória entre 12 e 48 horas (momento de pico de dor) para o grupo 3 em relação aos grupos 1 e 2. Por

causa disso, os autores concluíram que a LLLT mostrou-se eficiente para a redução da dor após a colocação do aparelho fixo e primeiro arco ortodôntico

Alsayed Hasan et al. (2017) realizaram um estudo randomizado e controlado, entre julho de 2015 e março de 2016, para avaliar a eficácia do LLLT na aceleração do movimento ortodôntico dos incisivos superiores apinhados. O estudo consistiu de 26 pacientes com grande apinhamento na região dos incisivos superiores e com indicação de extração dos primeiros pré-molares. Cinco a sete dias após as extrações, aparelhos ortodônticos fixos, prescrição MBT, slot de 0,022" polegadas foram colados, em seguida arco de NiTi 0, 014" polegadas foi amarrilhado a cada braquete e imediatamente após a inserção do arco, uma dose do LLLT, foi aplicado no grupo laser, comprimento de onda de 830nm, 2,25J/cm² de dose de irradiação. Cada raiz de canino a canino superior recebeu o feixe de laser, nas regiões cervical e apical, lado vestibular e palatino, desse modo cada dente recebeu 4 aplicações com tempo de exposição de 1 minuto/dente. Essa aplicação foi feita nos dias 3, 7 e 14 após a primeira e a cada 15 dias a partir do segundo mês, até que o nivelamento e alinhamento estivessem completos. Sequência de fios utilizados: 0, 014" NiTi, 0,016"x0,016" e 0,017"x0,025" NiTi e finalmente 0,019x0,025 aço. O tratamento foi considerado concluído quando o nivelamento estava completo. Para calcular as medidas, foram feitos modelos de estudo em quatro momentos: T0 (antes do primeiro arco), T1 (1 mês após o início), T2 (após 2 meses) e T3 (nivelamento e alinhamento). Foi encontrado uma diminuição de 26% no tempo global de tratamento no grupo controle. Apesar desse estudo conter limitações, esse foi o primeiro RCT de seu tipo, utilizando os melhores critérios, protocolo de laser e parâmetros para alcançar resultados e recomendações confiáveis e com isso, os autores concluíram que a LLLT é um método eficaz para acelerar o movimento ortodôntico do dente em casos de apinhamentos dentários.

Qamruddin et al. (2017) realizaram um estudo clínico com objetivo de avaliar os efeitos da terapia laser de baixa intensidade em intervalos de 3 semanas sobre a velocidade da movimentação dentária e a dor associada a ela em tratamentos ortodônticos com uso de braquetes autoligados MBT e slot 0,022. Foram selecionados 22 pacientes, sendo 11 homens e 11 mulheres, com idades entre 12 e 25 anos, com maloclusão Classe II Divisão I de Angle, que necessitavam extração bilateral de primeiros pré-molares na arcada superior. Foi usado uma sequência de fios 0,014", 0,016", 0,017", 0,025" e 0,019"x0,025" por aproximadamente 6 meses, com troca de

arco a cada 6 semanas e um fio final 0,019x0,025 de aço inoxidável. Vinte e um dias após a colocação do último fio as extrações foram realizadas e uma moldagem de silicone foi obtida uma semana após as extrações. As retrações os caninos foram iniciadas bilateralmente utilizando molas fechadas de NiTi de 6mm, com 150g de força aplicada. Os incisivos foram conjugados com fio de amarelo 0,010 para evitar diastemas. Cada hemiarcada superior foi dividida aleatoriamente em grupo experimental ou placebo. Terapia laser de baixa intensidade foi aplicada no grupo experimental imediatamente após aplicação da força de retração (T0), num total de 10 pontos, sendo 5 na vestibular e 5 na palatina. A irradiação foi realizada com laser de diodo de gálio e alumínio e arsênio, com comprimento de onda de 940 nm em modo contínuo e potência fixada em 100mW, com ponta de fibra ótica de 0,04 cm de diâmetro, por 3 segundos em cada um dos pontos, com a fibra ótica perpendicular e em leve contato direto com a mucosa. A densidade de energia em cada ponto foi de 7,5 J por cm². O mesmo procedimento foi realizado no lado placebo, mas o aparelho estava desligado. Os pacientes foram chamados para preservação a cada 3 semanas por mais 3 visitas consecutivas (T1, T2 e T3). A terapia com laser foi realizada em T0, T1 e T2 e as impressões de silicone feitas em T0, T1, T2 e T3. Após cada aplicação de laser o paciente recebeu um questionário sobre a dor, com uma escala de classificação numérica de 11 pontos, onde 0 indicava nenhuma dor e 10 dor intolerável. A dor deveria ser registrada 4 horas após o procedimento e em seguida a cada 24 horas por 7 dias sendo orientado a trazer o questionário preenchido na próxima consulta. Um scanner CAD/CAM foi usado para digitalizar os modelos obtidos e os movimentos dos caninos foram medidos digitalmente, permitindo a comparação de movimento dental do lado experimental com o lado placebo em T0, T1, T2 e T3. A duração total do estudo foi de 15 meses, sendo que dos 22 pacientes iniciais da amostra, um homem e uma mulher foram excluídos do estudo, por quebra do aparelho e por uso de analgésico. A média de idade dos pacientes foi de 19,8 anos e não houve diferença na taxa de movimentação ortodôntica ou percepção de dor entre os sexos em T0, T1, T2 e T3. Foi encontrada diferença estatística significativa na taxa de retração de canino entre os grupos experimentais e placebo em T1, T2 e T3, sendo que o movimento no lado experimental foi 2,02 vezes maior que no lado placebo. A dor era significativamente menor no lado experimental no primeiro dia após aplicação de laser em T1 e T2 em comparação ao grupo placebo, ao passo que no T3 e no restante dos dias em T1 e T2 não houve diferença estatística significativa na

percepção da dor entre os grupos. O estudo concluiu que a aplicação de laser de baixa intensidade em intervalos de 3 semanas se encaixa bem no padrão de agendamento de consultas ortodônticas e pode duplicar a velocidade da movimentação ortodôntica e reduzir significativamente a dor associada.

Üretürk et al. (2017) realizaram este estudo para determinar os efeitos da LLLT na quantidade de movimentação dentária, avaliação dos níveis de IL-1 β , TGF- β 1 no fluido do sulco gengival e possíveis alterações periodontais durante a distalização ortodôntica de caninos. O estudo contou com um total de 15 pacientes, sendo 8 mulheres e 7 homens, com idade média de 16,2 anos. Cada paciente teve um canino alocado no grupo controle (GC) e outro no grupo submetido a LLLT (GL). Os primeiros pré-molares foram extraídos 2 semanas antes do início do nivelamento e alinhamento, e só após este os caninos começaram a ser distalizados. Foram instalados braquetes metálicos Smart Clip com slot de 18 polegadas e bandas nos molares, e para distalizar os caninos molas fechadas de NiTi instaladas entre o canino e o mini implante, com força de 150g e ativadas nos dias 0, 21, 42, 63 e 84. A distalização foi avaliada num período total de 90 dias. Uma unidade laser diodo (GaAlAs) de baixa potência com comprimento de onda de 820nm, com saída de 20mW em modo contínuo e energia de 5J/cm² foi usada por 10 segundos em cada ponto de aplicação, resultando em 0,2J de energia por ponto. Um total de 5 pontos vestibulares e 5 pontos palatinos foram irradiados em cada sessão. No lado controle o aparelho laser foi posicionado nos mesmos 10 pontos mas o aparelho não foi acionado. A LLLT foi realizada nos dias 0, 3, 7, 14, 21, 30, 33, 37, 44, 51, 60, 63, 67, 74, 81, 84 e 90. Para avaliar a quantidade de movimentação as arcadas foram escaneadas em 3D em quatro tempos distintos, na montagem do aparelho (T0), com 30 dias (T1), com 60 dias (T2) e com 90 dias (T3). Este estudo mostrou diferença estatística significativa de movimentação em T1 e T3, sendo no GL 40% que no GC no T3. Neste estudo não foram evidentes alterações periodontais. Verificou-se aumento dos níveis de IL-1 β e TGF- β 1 no fluido do sulco gengival, mas mais estudos são necessários para elucidar os mecanismos exatos da influência da LLLT na atividade osteoblástica e osteoclástica. Os resultados sugerem que aplicação de LLLT acelera significativamente o movimento dental em seres humanos mantendo os tecidos saudáveis

Ferreira et al. (2018) observou a terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica num estudo que se caracterizava pelo objetivo de revisar e discutir as metodologias utilizadas na terapia LLLT para o

controle da dor e da velocidade de movimentação dentária na Ortodontia. Por causa disto, foi realizada uma pesquisa na base de dados MEDLINE/LILACS (1986 - 2016) com os seguintes descritores associados: LLLT and Orthodontic and movement e LLLT and Orthodontic and pain. Artigos de estudos clínicos, em humanos, escritos em inglês, que utilizaram o laser diodo arseneto de gálio-alumínio (GaAlAs) para avaliação da movimentação dentária e do controle da dor foram selecionados. Os artigos com dados insuficientes para os critérios analisados nesse estudo foram excluídos. Sendo assim, os resultados apontaram que foram identificados 113 artigos, dos quais 12 foram selecionados. A velocidade da movimentação dentária foi avaliada durante a retração de caninos e incisivos laterais. Na maioria dos estudos, o laser foi aplicado logo após a ativação da mecânica, no terceiro, sétimo e décimo quarto dias seguintes. A dor foi avaliada após a instalação de separadores elásticos, bandas ortodônticas, inserção do primeiro fio ortodôntico e durante a retração dentária. Várias dosimetrias foram utilizadas ($0,45\text{J}/\text{cm}^2$ – $8\text{J}/\text{cm}^2$). Na maioria dos trabalhos, a dor foi avaliada por meio da escala visual análoga. Isso possibilitou que se concluísse que, diferentes metodologias foram utilizadas para LLLT no controle da dor e na velocidade da movimentação dentária. A maioria dos autores reportou incremento na velocidade da movimentação dentária e redução da duração e da intensidade da dor nos pacientes que receberam LLLT. São necessários, porém, mais estudos clínicos que colaborem para a definição de protocolos de aplicação e dosimetrias ideais.

Oliveira et al. (2018) numa revisão sistemática da literatura, elaborou um trabalho onde o objetivo norteador singularizou-se em revisar as indicações e as possibilidades de tratamento de LLLT nas diversas especialidades odontológicas. Como estratégia de busca fez-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrônicas Medline, BSV e Scielo para identificar estudos relevantes de 2016 a 2018. Neste caso foi possível perceber que o LLLT possui efeitos anti-inflamatórios, analgésicos e trófico tecidual, podendo ser aplicado em uma grande variedade de condições clínicas na odontologia. Logo, concluiu-se que o LLLT é um tratamento seguro, sem efeitos colaterais que pode ser utilizado nas especialidades odontológicas como eficaz tratamento coadjuvante aos convencionais.

Lon (2019) numa revisão de literatura objetivou-se em destacar as aplicações, vantagens e riscos do uso de laser de baixa potência especificamente na ortodontia. Em suma, observou-se que as principais vantagens atribuídas a este sistema, na ortodontia, foram as seguintes: redução da dor nos procedimentos ortodônticos;

redução da dor após a realização de procedimentos complexos como corticotomias, cirurgias ortognáticas e no processo de reparo de sutura palatina mediana; promoção da aceleração do movimento dentário no transcorrer do tratamento ortodôntico, conseqüentemente reduzindo o tempo de tratamento; redução do edema local em cirurgias ortognáticas; redução dos sangramentos locais; redução dos casos de reabsorção radicular decorrente de movimentação ortodôntica; efeito anti-inflamatório local; promoção da bioestimulação óssea; melhor facilidade na remoção da resina dos braquetes; prevenção de lesões cariosas ao redor dos braquetes; é uma técnica considerada segura, não trazendo riscos térmicos. Entre as desvantagens, a única citada foi o custo mais elevado em relação a outras técnicas tradicionais, mas cada caso deverá ser analisado em particular, avaliando o custo – benefício que esta importante tecnologia pode trazer para a reabilitação do paciente. Por fim, destaca-se que esta tecnologia e sua incorporação aos procedimentos realizados em ortodontia, de fato representa uma grande revolução em termos de resultados e de melhora da qualidade estética e funcional do que é apresentado ao paciente, sendo ainda uma tecnologia que tem muito a evoluir, com o aprimoramento dos métodos e materiais, bem como com a realização de mais estudos que abordem e comprovem sua eficácia e sua representatividade dentro do contexto da ortodontia moderna. Foi possível concluir que o laser de baixa potência apresenta um vasto campo de ação e contribuição dentro da ortodontia, representando uma ferramenta de grande valia nas reabilitações ortodônticas.

Rocha (2019) num estudo clínico randomizado que teve como objetivo avaliar a eficácia do LLLT em pacientes com Disfunção Temporomandibular (DTM) muscular. O referido apontou que o desequilíbrio no Sistema Estomatognático pode levar a alterações em funções vitais, como a mastigação, deglutição e fonação. Essa ultrapassagem da tolerância fisiológica do indivíduo, pode desenvolver uma patologia conhecida como DTM. O paciente pode apresentar dor nos músculos da mastigação e/ou nas articulações temporomandibulares (ATM) e pode estar associado a outras estruturas. A DTM é a principal causa de dor não dental na região orofacial, sendo esse sintoma a principal busca pelo tratamento, que abrange um grande número de recursos, incluindo fármacos, psicoterapia, eletroterapia, mobilização articular, entre outros. Mas uma técnica que tem ganhado destaque é o laser de baixa intensidade (LBI). Pois possui efeitos anti-inflamatórios e antiálgicos. Para elaboração do trabalho, uma amostra de 139 pacientes foi recrutada para a avaliação dos critérios de

elegibilidade. A amostra final foi composta por 21 pacientes, os quais obedeceram aos critérios de inclusão e foram randomicamente alocados nos grupos de tratamento laser e placebo. Os pacientes foram tratados com o laser AsGaAl pontual de 808nm (100 mW/ 8 segundos – 30 J/cm²) com a aplicação sobre os pontos gatilhos dos músculos masseter e temporal anterior, em 8 sessões (2 vezes por semana). Os testes de Friedman, teste de Dunn e teste de Mann-Whitney com nível de significância de 5% (p<0,05) foram considerados. Os resultados obtidos mostraram que houve uma diferença estatisticamente significativa (p<0,05) ao avaliar a escala visual analógica (EVA) pré e pós tratamento em ambos os grupos de tratamento, mas na comparação LLLT com o placebo não houve diferença estatística significativa. Por isso, pode-se concluir que o tratamento laser não é superior ao placebo.

Sousa (2020) realizou um estudo cuja finalidade era revisar os principais benefícios da utilização de laserterapia de baixa intensidade como coadjuvante ao tratamento ortodôntico. Neste caso o autor realizou um estudo com procedimento de pesquisa de revisão bibliográfica que se baseou em buscas por meio das plataformas eletrônicas – Pubmed, ScienceDirect e Scielo. No trabalho foi evidenciado que o LLLT é o resultado de uma busca por terapêuticas menos invasivas aplicadas na odontologia moderna. Na ortodontia a utilização coadjuvante do laser inclui-se em quatro terapias principais: no controle da dor após ativações de aparelhos fixos; na aceleração da movimentação dentária; no reparo da sutura palatina mediana após disjunção; e, na estabilidade de mini implantes; tais quais são comumente vistas em consultórios ortodônticos. No controle da dor após ativações de aparelhos fixos, os efeitos da LLLT são observados nas utilizações de protocolos com comprimentos de onda entre 810nm e 940nm; potências de 100mW; doses de energia entre 2J/cm² e 7,5J/cm² e tempos de aplicações entre 3 segundos e 15 segundos por ponto. Na aceleração da movimentação dentária, foi percebido que apesar de possuir terapêuticas variadas, os resultados positivos na aceleração da movimentação dentária estão elencados a redução do tempo de tratamento ortodôntico. No reparo da sutura palatina mediana após disjunção nota-se que 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, 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

gingivais e reduzir o desconforto do paciente. 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. Tais observações possibilitaram que o autor concluísse que o LLLT tem vasta aplicação na clínica ortodôntica mostrando resultados promissores como coadjuvante no tratamento. Apesar de possuir limitação na ausência de protocolos de aplicações e dosimetrias ideais, nota-se que sua utilização implica no controle da dor pós ativação do aparelho, aceleração da movimentação dentária com diminuição do tempo de tratamento, aceleração do reparo sutural pós disjunção e redução da inflamação gengival periimplantar em dispositivos de ancoragem temporária.

4 DISCUSSÃO

O presente estudo tinha como abordagem de pesquisa a compreensão da utilização do LLLT na ortodontia. Faz-se impreterível compreender que os comprimentos de onda determinam a possibilidade de visualização da luz emitida, e que neste caso são observados os lasers de possível visualização ótica, e os que não a permitem, como o infravermelho que não está dentro do espectro eletromagnético percebível por olho humano, mas que apresenta vantajosas manifestações ao ser utilizado. E, por consequência disto, autores como Qamruddin et al. (2018) e Ferreira et al. (2018) consideram e indicam a utilização de laser de diodo alumínio- gálio- arseneto, que é um laser infravermelho, que tem a possibilidade de atingir os tecidos mais profundamente e com isso estimular melhores respostas, como nos casos das inflamações. Sendo assim, Lages (2011) e Sousa (2020)) evidenciam que na ortodontia a utilização coadjuvante do LLLT inclui-se majoritariamente em quatro terapias principais: no controle da dor após ativações de aparelhos fixos; na aceleração da movimentação dentária; no reparo da sutura palatina mediana após disjunção; e, na estabilidade de mini implantes; tais quais são comumente vistas em consultórios ortodônticos. O desafio de qualquer técnica promissora é avaliar além de sua eficácia, os efeitos locais e sistêmicos. Ferreira (2014 e Sousa (2020) compararam corticopunção e laser de baixa intensidade, e avaliaram histologicamente as consequências da remodelação óssea com 14 e 21 dias de movimentação, já Gonçalves et al. (2016) compararam 7 e 14 dias. Os resultados obtidos com a terapia a laser no número de células osteoclásticas e osteoblásticas envolvidas na movimentação ortodôntica são positivos em ambos os estudos. Embora tenham usado o mesmo tipo de irradiação a laser (GaAlAs), o comprimento de onda, potência e tempo de exposição foram diferentes. Todavia, faz-se basilar evidenciar que existe uma metodologia de aplicação da laserterapia que promove resultados terapêuticos expressivos. E neste caso, Sousa (2020) ressaltam que o comprimento de onda (nas faixas vermelho (660 nm) e infravermelho (808 nm)), a densidade de energia, a quantidade de aplicações e o tempo de aplicação são fatores determinantes do processo. Sendo assim, afirmou-se que os equipamentos de laserterapia devem minimamente oferecer a opção controlada do comprimento de onda por meio de dois diodos, além de requisitos mínimos para a modulação dores, inflamações reparação tecidual. A maioria dos estudos envolvem a mecânica de retração de caninos e a

medição da taxa de movimentação com o objetivo de reduzir o tempo de tratamento (CRUZ et al., 2004; LAGES, 2011, DOSHI-MEHTA; BHAD-PATIL, 2013; GENC et al., 2013 e DALAIE et al., 2015), onde os autores consideraram que a eficácia do laser no apinhamento dentário e foi muito satisfatório. Muitos estudos (CRUZ et al., 2004; DOSHI-MEHTA e BHAD-PATIL, 2012; GENC et al., 2013 e Sousa, 2020) revelam que a aplicação de laser mais de uma vez por mês é necessária para promover aceleração, porém o ideal seria ter apenas uma aplicação somente quando fosse haver a ativação do aparelho ortodôntico fixo, diminuindo o número de visitas do paciente ao consultório odontológico como relatam Qamruddin et al. (2017) fazendo a aplicação a cada 3 semanas. Cruz et al. (2004) e Sousa (2020) utilizaram protocolos parecidos variando de 6 a 8J /mês de dose de irradiação, 780nm de comprimento de onda, 10s de tempo de exposição, e estaticamente aumentando a velocidade, sendo uma informação relevante para determinar uma dose de laser ideal e necessária para obter movimento ortodôntico mais rápido e menos tempo de cadeira.

5 CONCLUSÃO

O LLLT apresenta-se como um ótimo aliado quando aplicado na ortodontia, pois age positivamente em questões que entornam a dor, movimentação, estabilização de mini implantes, cicatrização/reparo de tecido e redução da inflamação. Contudo a literatura ainda conta com protocolos limitados sobre a sua aplicação na ortodontia. Isso desencadeia a necessidade da elaboração de estudos que venham a otimizar a utilização do LLLT, como por exemplo, estudos que determinem a sua padronização, seja em dose, tempo, frequência, feixe, tipo de tecido, condições clínicas e fisiológicas para tratamento, etc.; pois tal padronização permitirá que estudos venham a ser replicados, além de garantir o conhecimento sobre a janela terapêutica que o LLLT possui. Em suma, pode-se afirmar que o LLLT tem aplicação indolor, não invasiva e não possui efeitos colaterais. Já suas respostas, são dependentes do comprimento de onda, da densidade de energia, da quantidade de aplicações e do tempo de aplicação.

REFERÊNCIAS

- ALSAYED HASAN, M.M.A.; SULTAN, K.; HAMADAD, O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. **Angle Orthod**, v. 87, n.4, p. 499-504, Julho, 2017.
- BARBOSA, K. V. N; SAMPAIO, T. P. D.; REBOUÇAS, P. R. M.; CATÃO, M. H. C. V.; PEREIRA, J. V.; GOMES, D. Q. C. Analgesia durante o tratamento ortodôntico com o uso do laser de baixa intensidade: revisão sistemática. **Artigos de Revisão. Rev. dor** 14 (2). Jun 2013.
- CRUZ, D.R.; KOHARA, E.K.; RIBEIRO, M.S.; WETTER, N.U. Effects of LowIntensity Laser Therapy on the Orthodontic Movement Velocity of Human Teeth: A Preliminary Study. **Lasers Surg Med**, v. 35, n. 2, p. 117-20, 2004.
- DALAI, K.; HAMED, R.; KHARAZIFARD, M.J.; MAHDIAN M.; BAYAT, M. Effect of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement: a clinical investigation. **J Dent (Tehran)**, v.12, n.4, p. 249-256, abril, 2015.
- DHANARE, P. et al. Lasers - A Leading Edge in Orthodontics – An Update. **Rama University Journal & Dental Sciences**, 2(1), pp. 19-23, 2015.
- DOMÍNGUEZ, A.; GÓMEZ, C.; PALMA, J.C. Effects of low-level laser therapy on orthodontics rate of tooth movement, pain, and release of RANKL and OPG in GCF. **Lasers Med Sci**, v. 30, n. 2, p. 915-23, fevereiro, 2015.
- DOMÍNGUEZ, A.; GÓMEZ, C.; PALMA, J.C. Effects of low-level laser therapy on orthodontics rate of tooth movement, pain, and release of RANKL and OPG in GCF. **Lasers Med Sci**, v. 30, n. 2, p. 915-23, fevereiro, 2015.
- DOSHI-MEHTA, G.; BHAD-PATIL, W.A.; Efficacy of low intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 141, n. 3, p. 289-97, março, 2012.
- FERREIRA, AGA. **Aplicação do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização de ferida cirúrgica**. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AC3LL8/1/vers_o_final_disserta__o_aline_gomes_afonso_ferreira__1_.pdf. Acesso em 26 dez. 2022.
- FERREIRA, F. N. H. **A terapia laser de baixa intensidade na ortodontia e seus efeitos no controle da dor, na movimentação dentária e na remodelação óssea da sutura palatina mediana**. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal do Ceará. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Fortaleza, 2014.
- FERREIRA, F. N. H.; GONDIM, J. O.; MOREIRA NETO, J. J. S.; SANTOS, P. C. F. A terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica: revisão sistemática. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press** 17(6):103-115, 2018.

FURQUIM, R. D. **Efeito do laser de baixa intensidade na redução da dor decorrente da separação ortodôntica.** Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/2109>. Acesso em 26 dez. 2022.

GENC, G.; KOCADERELI, I.; TASAR, F.; KILINC, K.; EL, S.; SARKARATI, B. Effect of low-level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement. **Lasers Med Sci**, v. 28, n. 1, p. 41-7, janeiro, 2013.

LAGES, L. H. R. **A utilização do laser de baixa intensidade na movimentação dentária e na sensibilidade dolorosa após aplicação de força ortodôntica /** Luís Henrique Rodrigues Lages. Dissertação (mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Saúde da Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2011.

LON, M. **Uso do laser de baixa potência na ortodontia.** 2019. Disponível em: <http://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/5ac2ecbab7b190ce2144d5cd8032c424.pdf>. Acesso em 26 dez. 2022.

MILLING, T. S.D. et al. The extended tentacles of laser – From diagnosis to treatment in orthodontics: An overview. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, 7, pp. S387-S392, 2015.

OLIVEIRA, F. A. M.; MARTINS, M. T.; RIBEIRO, M. A.; MOTA, P. H. A.; PAULA, M. V. Q. Indicações e tratamentos da laserterapia de baixa intensidade na odontologia: uma revisão sistemática da literatura. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 44, n. 1, p. 85-96, jan./mar. 2018.

PERON, G. M. M. **Avaliação dos efeitos do laser em baixa intensidade pela força de mordida após os separadores ortodônticos.** 2010. Disponível em: <http://repositorio.ipen.br/bitstream/handle/123456789/9630/16375.pdf?sequence=1>. Acesso em 26 dez. 2022.

PINHEIRO, S. L.; AGUSTINHO, M. M. S.; DE MARTIN, A. S.; BUENO, C. E. S. Efeito do laser de baixa potência na dor após a montagem do aparelho ortodôntico. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** vol.69 no.4 Sao Paulo Out./Dez. 2015.

QAMRUDDIN, I.; ALAM, M.K.; MAHROOF, V.; FIDA, M.; KHAMIS, M.F.; HUSEIN, A. 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**, v. 152, n. 5, p. 622-630, novembro, 2017.

ROCHA, T. O. O uso do laser de baixa intensidade nas disfunções temporomandibulares: estudo clínico randomizado [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2019.

SAGIR, S. et al. Effect of enamel laser irradiation at different pulse settings on shear bond strength of orthodontic brackets. **Angle Orthodontist**, 83(6), pp. 973-980, 2013.

SOUSA, B. F. **A utilização de laserterapia de baixa intensidade na ortodontia.** 2020. Disponível em:

https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/709/1/Beatriz%20Ferreira%20de%20Sousa_0005994.pdf. Acesso em 26 dez. 2022.

SUMMA, BAM. Eficácia do laser de baixa intensidade na aceleração do movimento ortodôntico. **Pensar Acadêmico**, v. 17, n. 3, p. 344-368, 2019.

ÜRETÜRK, S.E.; SARAÇ, M.; FIRATH, S.; CAN, Ş.B.; GÜVEN, Y.; FIRATH, E. The effect of low-level laser therapy on tooth movement during canine distalization. **Lasers Med Sci**, v. 32, n. 4, p. 757-764, maio, 2017.

XIMENES. R. F. **O uso de laser de baixa potência no tratamento em distúrbios temporomandibulares**. 2010. Disponível em: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/34/286_-_O_uso_de_laser_de_baixa_potYncia_no_tratamento_em_disturbios_temporomandibulares.pdf. Acesso em 206 dez. 2022.