FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE

DAYSIANE KELLEM TAVARES CONDÉ

O USO DE LASER NA ORTODONTIA

BELO HORIZONTE

2022

DAYSIANE KELLEM TAVARES CONDÉ

O USO DE LASER NA ORTODONTIA

Monografia apresentada ao curso de Especialização da Faculdade Facsete, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Ortodontia
Área de concentração: Ortodontia

ORIENTADOR: Janaína Aparecida Lima Crespo

BELO HORIZONTE

2022

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Monografia intitulado ***"O uso de laser na ortodontia"*** de autoria da aluna Daysiane Kellem Tavares Condé, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Orientador Prof. MSc - FACSETE (Belo Horizonte)

_____

Profª. MSc.

Belo Horizonte, 12 de agosto de 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, que além da vida, proporcionou-me, força e saúde, para que mais um de meus projetos se realizasse; Ao meu marido, Thiago por estar sempre presente apoiando, ajudando, incentivando de forma incondicional para a realização dos nossos sonhos. Te Amo. Aos meus familiares, em especial meus pais, Elza e Ladislau Junior, que nunca mediram esforços para que os meus sonhos e projetos fossem realizados. Obrigada pelas orações, e princípios repassados. Aos meus irmãos, cunhados, sobrinhos e familiares muito obrigada por todo apoio, e pela compreensão nas minhas ausências. Obrigada vovó Maria José, pelas orações, carinho e palavra de novo ânimo. A todos os meus amigos mais chegados que irmãos. Aos colegas do Curso de especialização em Ortodontia, pelas experiências compartilhadas; em especial minha amiga Sara, pelo companheirismo e amizade, tornando essa caminhada mais leve e divertida. A todos os professores e de modo especial aos professores Wilke Borges Viera e Janaína Aparecida Lima Crespo, pela atenção, disponibilidade, empatia e pelo coração generoso no compartilhamento de seus conhecimentos, vocês fazem à diferença! A todos, muito obrigada!

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar as possíveis indicações do uso do laser associada à sua eficácia na ortodontia. A metodologia adotada foi a revisão de literatura. Onde concluirmos que o laser apresenta várias indicações, sendo eficaz contribuição dentro da ortodontia, tornando-se uma ferramenta de importância na prática ortodôntica. Podemos observar que as principais indicações são: bioestimulação remodelação óssea, ulectomias, ulotomias, gengivectomias, frenectomias, fibrotomias, mini-implantes, expansores maxilares, na colocação de separador ortodôntico e sua aplicação sobre o aparelho fixo após a instalação do mesmo. Analisamos que sua eficácia na redução da dor é significativa dependendo do uso de laser e de sua frequência; o seu uso seguro, e não invasivo. Observamos ainda que se trata de uma tecnologia em evolução, necessitando realização de mais estudos que possa haver maior comprovação de sua representatividade na prática diária na ortodontia.

Palavras-chave: Laser; Terapia de luz; Tratamento ortodôntico; Movimento ortodôntico.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the possible indications for the use of laser associated with its effectiveness in orthodontics. The methodology adopted was the literature review. Where we conclude that the laser has several indications, being an effective contribution within orthodontics, becoming an important tool in orthodontic practice. We can see that the main indications are: biostimulation, bone remodeling, ulectomy, ulotomy, gingivectomy, frenectomy, fibrotomy, mini-implant, maxillary expander, placement of an orthodontic separator and its application on the fixed appliance after its installation. We analyzed that its effectiveness in reducing pain is significant depending on the use of laser and its frequency; its safe, non-invasive use. We also observed that this is an evolving technology, requiring further studies to provide greater evidence of its representativeness in daily orthodontic practice.

Keywords: Laser; Light therapy; Orthodontic treatment; Orthodontic movement.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 9

2 PROPOSIÇÃO..... 11

3 REVISÃO DA LITERATURA..... 12

4 DISCUSSÃO 26

5 CONCLUSÃO..... 27

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 28

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 60 surgiu o primeiro laser eficaz, o termo LASER é um acrônimo para Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, traduzindo-se como Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação.

PINHEIRO, S; *et al* em 2015, descreveu como o uso do laser têm aumentado nos últimos anos na Odontologia, sendo usado em bioestimulação e cirurgias como: ulectomias, ulotomias, gengivectomias, frenectomias, fibrotomias (SANT'ANA, E; *et al* 2017); mini-implantes (FLIEGER, R; *et al* 2019), expansores maxilares (NICOTRA, C; *et al* 2020); na colocação de separador ortodôntico (FARZAN, A; *et al* 2020), sobre o aparelho fixo (ALAM, M; *et al* 2017) e etc.

Utilizamos na odontologia dois tipos de laser; podendo ser de baixa potência ou de alta potência. Nos processos de cicatrização e reparo, normalmente é utilizado o laser em baixa potência, ou seja, que operam abaixo de 500mW. Já em corte de tecidos utilizamos o laser de alta potência, também denominado como cirúrgico; sendo esses lasers de CO2, Nd:YAG, de érbio (Er:YAG e Er,Cr:YSGG) e de diodo (FARIAS, L; *et al* 2021; SANT'ANA, E; et al 2017).

Os procedimentos odontológicos podem ser acompanhados de dor sendo que na ortodontia é considerada um fator de relevância durante o tratamento ortodôntico. Isso acontece devido ao processo de remodelação óssea tendo uma associação devido ao movimento dentários, que é conciliável com processo de inflamação aguda, resultado alterações dos tecidos periodontais e da polpa, tornando a sintomatologia dolorosa resultante desta intervenção, uma resposta sensorial às forças aplicadas (PINHEIRO, S; *et al* 2015). Alguns pacientes cogitam a possibilidade de interromper tratamentos devido ao medo de sentir dor (FURQUIM, R; *et al* 2015).

A taxa de remodelação óssea alveolar é um dos fatores importantes na determinação da duração do tratamento ortodôntico, algumas abordagens têm sido propostas para reduzir o tempo de tratamento e acelerar o movimento dentário (FARHADIAN, N; *et al* 2017); como a laserterapia, que podemos observar que tem demonstrado sua eficácia associada a devida indicação de acordo com o tipo de laser e de sua devida frequência de ativações, sendo uma opção de tratamento não invasivo, de uso seguro, com capacidade de acelerar o movimento e reduzir

analgesia gerando maior benefício mútuo para pacientes e profissionais (FARIAS, L; *et al* 2021).

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente trabalho é avaliar as possíveis indicações do uso do laser associada à sua eficácia na ortodontia.

3 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Angelieri *et al* (2011), foram selecionados 12 pacientes do Curso de Especialização em Ortodontia da Associação Brasileira de Cirurgiões-Dentistas (ABCD, São Paulo), com idade média de 12,66 anos. O objetivo do estudo foi o uso de laser para diminuir a dor durante a movimentação ortodôntica. Os critérios de inclusão foram: necessidade da extração dos primeiros pré-molares, todos os dentes permanentes já errupcionados; ausência de doença sistêmica; não uso de qualquer medicamento durante esse estudo. O laser de escolha foi o de diodo (Twin Laser, MMOptics,São Carlos, São Paulo, Brasil) para irradiar os caninos inferiores ou superiores submetidos durando a mecânica de retração ortodôntica, e a sensibilidade e a dor decorrente desse tipo de movimentação. Foram instalados braquetes metálicos nos caninos e segundos pré-molares, de prescrição Andrews, e os primeiros molares foram bandados e arcos segmentados com fio redondo de aço inoxidável 0,016” foram instalados, e adaptados em cada lado da arcada, conjuntamente com uma mola fechada de níquel-titânio (Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil) para a retração inicial dos caninos (ambos os lados direito e esquerdo). A intensidade de força liberada pela mola foi mensurada por um dinamômetro até atingir 150g. Após a ativação da retração dos caninos, foi selecionado, aleatoriamente, somente um dos caninos de cada paciente para aplicação do laser de diodo de arseneto de gálio e alumínio (ArGaAl) em baixa intensidade, com o comprimento de onda na faixa do infravermelho. Para os caninos do lado oposto, foi realizada somente uma simulação da aplicação do laser. O lado irradiado foi considerado grupo laser (GL) e o não irradiado, grupo controle (GC). Com emissão de luz a um comprimento de onda de 780nm, potência e 20mW, com densidade de energia na superfície do tecido alvo de 5J/cm2, foi aplicado durante 10s por ponto, resultando numa energia de 0,2J por ponto. Foram efetuados 10 pontos (5 pontos por vestibular e 5 por lingual). As irradiações foram realizadas pelo mesmo operador, de forma pontual (por meio de pontos), com o feixe de luz direcionado perpendicularmente e em contato com a mucosa, que foi mantida limpa e seca por meio de isolamento relativo. A aplicação do laser foi realizada imediatamente após a ativação da retração dos caninos por meio das molas de NiTi fechadas, 3 e 7 dias depois. Após 30 dias, os pacientes foram submetidos a uma

nova ativação das molas fechadas e uma nova aplicação do laser seguindo o protocolo anterior. Pode-se concluiu que a irradiação com laser de diodo (ArGaAl) com comprimento de onda de 780nm, potência de 20mW, densidade de energia de 5J/cm2, 0,2J por ponto e energia total de 2J por dente não foi eficiente para o bloqueio da odontalgia decorrente da movimentação ortodôntica. Portanto, mais estudos são necessários para a verificação do melhor protocolo de aplicação.

O objetivo do trabalho de acordo com autores Pinheiro *et al* (2015), é avaliar a eficácia da TLBP (Terapia de Laser de Baixa Potência) na redução da dor, nas primeiras horas após a instalação do aparelho ortodôntico do primeiro arco. A pesquisa foi realizada com um estudo clínico cego randomizado, a amostra foi composta por 90 pacientes. Os critérios de inclusão foram: voluntários em início de tratamento ortodôntico com idades entre 12 e 30 anos, com bom estado de saúde geral, ausência de lesões de cárie ou doenças periodontais, e os critérios de exclusão foram: uso de medicação (analgésicos ou anti-inflamatórios), portadores de fibromialgia, voluntários com Desordem temporomandibular e gestantes. Para a aplicação do laser, foi determinado pelo autor um ângulo de 90° e a uma distância fixa de 3mm em relação ao tecido mole. A potência utilizada foi de 6J/cm², dividida em quatro aplicações de 1,5 J/cm², durante 12 segundos em todos os dentes da arcada selecionada. Após a instalação do aparelho no primeiro arco ortodôntico os voluntários foram orientados a preencher o questionário com a intensidade da dor experimentada com o auxílio da Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm de comprimento. Observou-se aumento dos níveis de dor na comparação entre as médias dos grupos, tendo níveis mais altos de dor para o Grupo 1, seguido pelo Grupo 2 e as médias mais baixas foram as do Grupo 3.

O estudo sobre percepção de dor relacionada com o uso de elásticos separadores, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá, de acordo com os autores Furquim *et al* (2015). Inicialmente foram alocados 25 pacientes para cada grupo, sendo um controle e outro placebo (cego). As aplicações foram realizadas com um aparelho Whitening Lase II (DMC Equipment Ltda., São Carlos, Brasil), a laserterapia foi utilizada no modo infravermelho (AsGaAl). Os critérios de inclusão foram: dentição permanente completa na arcada superior, exceto terceiros molares; boa saúde sistêmica. Os critérios de exclusão foram: pacientes submetidos a terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) oral prévio que tenha apresentado problemas sistêmicos, como

diabetes ou doenças metabólicas que podem interferir no processo inflamatório; pacientes grávidas ou lactantes, em uso de analgésicos ou anti-inflamatórios e pacientes que apresentavam sinais claros de doença periodontal. A amostra inicial foi composta por 100 pacientes e todos tinham entre o segundo pré-molar e o primeiro molar (mesial do primeiro molar), e entre o primeiro molar e o segundo molar (distal do primeiro molar) separados com separadores elastoméricos (Morelli - Sorocaba, SP, Brasil). Os pacientes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos iniciais. Cada grupo foi abordado de forma diferente, sendo Grupo 1, LLLT aplicado no lado esquerdo e placebo no lado direito (cego); Grupo 2, LLLT aplicado no lado esquerdo e controle no lado direito (consciente); Grupo 3, controle do lado direito e placebo do lado esquerdo (cego); Grupo 4, controle de ambos os lados (consciente). O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com nível de confiança de 95%, margem de erro de 5 mm. A utilização da LLLT em dose única não tem significativa redução na dor.

De acordo com o autor Sant'Anna *et al* (2017), o objetivo do presente trabalho é abordar as indicações dos LAP (*lasers* em alta potência) associadas ao tratamento ortodôntico. A principal indicação dos LAP na ortodontia, é para as cirurgias em tecidos moles, para a realização da mesma, deve-se atentar para os detalhes de como proceder ao preparo da fibra óptica, pois o *laser* de diodo transmite a luz ao tecido alvo através do cabo de fibra óptica ou de ponteira de fibra óptica descartável. O autor descreve que no caso dos *lasers* que possuem cabo de fibra óptica, deve-se remover a porção de revestimento externo, para possibilitar a exposição da fibra de vidro interna antes de utilizá-lo. Se faz necessário, antes do uso em cada paciente, fazer o corte/clive de 2 a 3 mm da fibra para evitar a contaminação cruzada, quando se usa a ponteira descartável de fibra óptica, não é necessário clivar a fibra, eliminando assim essa etapa. Em seguida, pode-se iniciar a ponta da fibra, colocando-se alguma forma de pigmento na sua porção final, para criar uma concentração de energia utilizável. No artigo orienta, a devida regulação da potência do *laser*, a partir da menor potência possível (entre 1 e 1,2 W), evitando assim danos térmicos nos tecidos adjacentes. Deve-se selecionar o modo de entrega de energia: por meio de ondas contínuas ou de ondas pulsadas. Quando o *laser* selecionado é o diodo, a recomendação é que seja feito o uso de ondas contínuas na maioria dos processos. Procede-se, então, à anestesia do paciente, podendo em alguns casos o uso somente do anestésico tópico, colocando na região de 3 a 4 minutos, em

regiões mais densas pode ser necessário o uso da injeção do anestésico local. O seguimento do procedimento cirúrgico se dá, quando o operador remove a ponta da fibra através do tecido alvo, contatando-o com movimentos parecidos com pinceladas, cuidando para que a ponteira não permaneça muito tempo em um único ponto, para que não haja carbonização e danos aos tecidos. Durante o processo de ablação do tecido, o uso de sugador é imperativo, a fim de remover plumas de vapor, microrganismos e odores desagradáveis. Deve-se utilizar uma gaze úmida para remover o acumulo no fim da ponta de fibras. Apesar de não haver nenhum cuidado pós-operatório específico, a orientação aos pacientes é de manter área limpa e livre de biofilme bacteriano, e devem evitar alimentos quentes e líquidos que possam causar dor ou irritação ao tecido, durante o momento de cicatrização. Se for necessário pode-se prescrever analgésicos comuns.

Farhadian *et al* (2017) relata neste estudo *em vitro*, que teve como objetivo avaliar o efeito da pasta caseína fosfopeptídeo (CPP-ACP) com e sem o uso do laser. Um total de 100 pré-molares humanos sem cárie, saudáveis foram extraídos por motivos ortodônticos e coletados e armazenados em solução salina até o início do estudo. A superfície vestibular de cada dente foi coberta com verniz ácido-resistente, deixando uma janela de 4×6 mm exposta para colagem de braquetes e teste de microdureza. Dentes com exposição microbiana foram comparados com 10 dentes de controle não expostos através do teste de microdureza realizado através da máquina de teste de microdureza Vickers (Micromet 1, Buehler LTD, Lakebluff, Illinois, EUA) usando uma carga de 300g com um tempo de permanência de 15 segundos. As amostras foram montadas em apoio de resina acrílica autopolimerizável. O teste mostrou diferenças estatisticamente significativas entre dentes desmineralizados e controle sendo oitenta amostras de dentes foram desmineralizadas através deste método por 10 dias. Em seguida, as raízes dos dentes foram montadas em resina acrílica autopolimerizável e divididas aleatoriamente em cinco grupos experimentais iguais (n = 16), sendo eles: Grupo 1 (Controle): A superfície do esmalte desmineralizado não foi tratada com a pasta CPP-ACP ou laser de CO (DEKA Laser Technologies, Florença, Itália) antes da colagem do braquete. Grupo 2 pasta (CPP-ACP): A superfície do esmalte desmineralizado foi tratada com CPP-ACP antes da colagem. Sendo uma fina camada de pasta aplicada nas superfícies de esmalte por e deixada por 4 minutos. Em seguida, foi limpo com rolos de algodão e a pasta restante permaneceu por mais

3 minutos. Depois foi lavado com soro fisiológico. Após 6 horas, a pasta foi reaplicada na superfície do dente usando o mesmo método. Este procedimento foi repetido durante 5 dias; em seguida, as amostras foram imersas em saliva artificial. Grupo 3 (laser CO): Os dentes foram irradiados com laser CO em comprimento de onda de 10,6 μm, frequência de 5 HZ, potência de saída de 0,4 W, tempo de operação de 0,9 segundos. O procedimento foi realizado por um operador experiente com um movimento de varredura uniforme a uma distância aproximada de 5 mm da superfície do esmalte em um tempo 20 segundos. Após a irradiação, as amostras foram lavadas com soro fisiológico e imersas em saliva artificial. Grupo 4 (laser antes do CPP-ACP): O esmalte desmineralizado foi primeiramente irradiado com laser de CO (da mesma maneira que foi no Grupo 3, seguido pelo mesmo protocolo realizado no Grupo 2). Grupo 5 (laser através de CPP-ACP): O esmalte desmineralizado foi coberto com uma fina camada de pasta de CPP-ACP; após 3 minutos, raios laser com os mesmos parâmetros descritos para o Grupo 3 foram aplicados através da pasta por um período de 20 segundos. Em seguida, as amostras foram lavadas com soro fisiológico e imersas em saliva artificial. A irradiação com laser de CO aumentou a microdureza do esmalte desmineralizado e também melhorou significativamente a adesão ao esmalte desmineralizado. Porém, a aplicação de 5 dias de pasta CPPACP isoladamente ou em conjunto com laser de CO não aumentou significativamente a microdureza do esmalte.

Este estudo de Alam *et al* (2017) teve como objetivo o uso de laser de baixa intensidade para aceleração da movimentação ortodôntica em casos de apinhamento dentário. Os critérios de inclusão foram: idade entre 16 e 24 anos, presença de todos os dentes permanentes superiores, exceto terceiros molares, apinhamento moderado (discrepância de 3 a 5 mm) na região anterior maxila com índice de irregularidade de Little (LII) de 7 mm ou mais, indicação extração de dois primeiros pré-molares, sem prévio tratamento ortodôntico, sem doenças sistêmicas e boa higiene bucal. Os critérios de exclusão foram: pacientes com deslocamento dentário grave (por exemplo canino incluso) e aqueles que relataram o uso de medicamentos ao longo do estudo. O tamanho da amostra foi de 26 pacientes, sendo divididos em um grupo de controle e um de laser (por meio de sorteio). A prescrição de escolha foi a MBT, 5 a 7 dias após a extração do primeiro pré-molar, foi colocado aparelhos ortodônticos fixos. Para ambos os grupos, a sequência de arco utilizada foi NiTi de 0,014 polegadas seguida de 0,016, 0,017, 0,025 NiTi, de

aço inoxidável 0,019 de 0,025 polegadas. Os pacientes foram avaliados semanalmente a partir do segundo mês. A progressão do fio foi realizada apenas quando houvesse uma mudança de menos de 0,5 mm no movimento dentário dentro de 2 semanas. O tratamento foi considerado finalizado quando houve o alinhamento completo dos dentes e viabilidade de inserção passiva final em todos os braquetes. A intervenção clínica que revelou que a LLLT tem benefícios promissores e diminuição de dor significativa.

Em seu estudo sobre os efeitos da fotobiomodulação usando diferentes densidades de energia, Gomes *et al* (2018), realizou seu trabalho utilizando uma amostra de quarenta ratos Wistar machos adultos saudáveis, entre 90 e 100 dias e peso corporal médio de 200-250g, foram selecionados aleatoriamente e submetidos à movimentação dentária ortodôntica. Sendo estes divididos em oito grupos de 5 ratos: normoglicêmico (N), 160 J-laser-normoglicêmico (160 J-LN), 320 J-laser-normoglicêmico (320 J-LN), 640 Jlasernormoglicêmico (640 J-LN), ratos diabéticos (D), diabéticos com laser 160 J (160 J-LD), diabéticos com laser 320 J (320 J-LD) e diabéticos com laser 640 J (640 J-LD). Em seguida, foram colocados sob iluminação natural em condições de temperatura ambiente, alimentados com dieta comercial padrão eAD Libitum. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal do Instituto de Ciência e Tecnologia – Campus São José dos Campos/UNESP. O estudo iniciou com o uso de solução de cetamina (5 mg/kg; Dopalen®; Agribrands, São Paulo, Brasil) e xilazina (10 mg/kg; Anasedan®; Agr ibrands, São Paulo, Brasil l), para anestesiar os animais por via intraperitoneal, antes de induzir diabetes e colocar o aparelho ortodôntico. Em seguida, receberam uma única injeção intraperitoneal de 40 mg/kg de aloxana monohidratada (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA), dissolvido em 5 mL de NaCl (0,15 mol/L) pela veia peniana. A hiperglicemia foi indicada quando o nível de glicose no sangue subiu acima de 200 mg/dL. A partir de amostras de sangue da veia da cauda, verificou-se o nível de hiperglicemia aos 7 dias após a injeção de aloxana, e da irradiação do laser e durante intervalos de três dias até a eutanásia dos mesmos. O aparelho ortodôntico foi instalado 7 dias após a confirmação do diabetes. Foram desenvolvidos dois abridores de boca adaptados, com fio de aço inoxidável de seção redonda de 0,8mm de diâmetro, para permitir a visualização completa e inibir qualquer movimento para frente da cabeça. Após esses procedimentos, o aparelho ortodôntico adaptado, composto por uma mola helicoidal fechada de 4,0 mm de NiTi, foi colocado aos

animais. Esta mola foi instalada ao redor do primeiro molar inferior direito e esticada até o incisivo central inferior direito acima do nível da gengiva, aplicando uma força de magnitude de 20g. Concluiu-se que fotobiomodulação, usando a densidade de energia de 640 J/cm2, proporcionou a melhor integridade do tecido periodontal sob força ortodôntica contínua quando comparada com as outras dosagens, principalmente nos ratos diabéticos não controlados.

Este estudo foi um teste randomizado e controlado, de acordo com Flieger *et al* (2019), com aprovação do Comitê de Ética Local da Wrocław Medical University. Que envolveu a inserção de 40 mini-implantes ortodônticos no total, na região posterior de uma maxila de 20 pacientes (sendo 13 mulheres e 7 homens; idade: 32,5 +- 6,1 anos) para avaliar a estabilidade dos mesmos. Todos os pacientes foram tratados pelo mesmo implantodontista. Os critérios de inclusão foram: pacientes com oclusão de classe II que necessitem de distalização com uso de mini-implante ortodôntico; não possui história prévia de uso do aparelho ortodôntico fixo, ausência de doenças sistêmicas; não faziam uso de anti-inflamatórios nem uso de antibióticos nos últimos 24 meses; não fumantes; não tinha diabetes descompensado ou doença periodontal não controlada; sem histórico de radioterapia ou uso de bifosfonatos. Os mini-implantes utilizados foram de liga de titânio (grau 5), com 10 mm de comprimento e 1,4 mm de diâmetro, colocados na área da gengiva inserida entre o segundo pré-molar e o primeiro molar 2 mm abaixo da junção mucogengival de ambos os lados da maxila. Um sorteio foi realizado para escolher o lado da aplicação do laser na maxila. O laser de escolha foi o de diodo vermelho (SmartM, Lasotronix, Piaseczno, Polônia) no comprimento de onda de 635 nm nos seguintes parâmetros definidos; potência de saída: 100 mW, diâmetro da peça de mão: 8 mm, área do ponto: 0,5024 cm2, densidade de potência média: 199,04 mW/cm2, modo contínuo, dose: 10 J por ponto (20 J/cm2), tempo: 100 s por ponto, 2 pontos (irradiação em um lado vestibular e palatino), energia total por sessão 20 J. O laser de diodo foi usado em modo de contato com tecido mole peri-implantar no lado direito da maxila (grupo G1) de acordo com o seguinte protocolo de irradiação: imediatamente e 3, 6, 9, 12, 15, 30 dias após a cirurgia. A energia total após todas as sessões terapêuticas foi de 140 J. Os pacientes com os implantes inseridos no lado oposto (esquerdo) da maxila foram um grupo controle (G2). A estabilidade dos mini-implantes foi estimada por meio do aparelho Periotest (Medzintechnik Gulden e K, Modautal, Alemanha). Após a colocação dos mini-implantes, cada paciente

recebeu um questionário para avaliação individual da dor (e escala NRS-11 grau de 0 a 10). O nível máximo de dor foi medido em ambos os lados da maxila durante o primeiro dia após o tratamento. A escala NRS-11 consiste em uma avaliação consciente e subjetiva da dor vivenciada. Uma classificação de 0 significa ausência de dor, 1 a 3 representa dor leve, 4 a 6 dor moderada e 7 a 10 dor intensa. Foi observado que irradiação do tecido mole peri-implante usando um laser de diodo de 635 nm aumenta a estabilidade do mini-implante após três dias, um mês e dois meses. A aplicação do laser de diodo não tem efeito significativo no nível de dor após a colocação do aparelho ortodôntico medido no NRS-11.

O estudo de Cifter et al (2019) foi aprovado pelo Comitê de Ética em Animais Experimentais da Universidade de Istambul (2012/72). Amostra do estudo foi de 42 ratos, sendo estes 10 ratos albinos Wistar com 12 semanas de idade pesando 250 - 20 gr. As amostras foram divididas em três grupos principais no tempo de 7 e 14 dias. A movimentação dentária foi induzida por molas helicoidais de Ni-Ti de 10 g de força (GAC Internacional, Bohemia, NY, USA) posicionadas entre os primeiros molares e os incisivos. Todos os procedimentos foram realizados sob anestesia geral com injeções de cetamina HCl 100 mg/kg (50 mg/ml Ketalar; Parke-Davis, Morris Plains, NJ, EUA) e xilazina (Alfazyne 2% Injectable Solution; Ege Vet, Izmir, Turquia). Ao final do período experimental, os animais foram eutanasiados com injeção de tiopental sódico (Pentothal sódico flakon; Abbott, Istambul, Turquia). O grupo 1 foram submetidos apenas à aplicação de força ortodôntica. E o grupo 2, o laser foi aplicado nas faces vestibular e palatina do primeiro molar esquerdo após a elevação de retalhos de espessura total. Um total de 6 micro-osteoperfurações foram realizadas, três em cada lado do osso alveolar. No grupo 3 houve a irradiação da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) foi realizada com um comprimento de onda de 830 nm e 100 mW de potência de saída do dispositivo laser Ga-Al-As Diode (Doris CTL-1106MX; CTL, Varsóvia, Polônia), usando sonda de aplicação de 2 mm de diâmetro (CTL). A irradiação foi aplicada a um total de nove pontos: três pontos, sendo 60 segundos em cada uma das faces mesial, vestibular e palatina do osso alveolar do primeiro molar esquerdo. Em um total de episódios de irradiância de nove minutos, 54,0 J de energia/dia foram entregues por aplicação. As irradiações a laser foram realizadas todos os dias durante o período experimental. Quantidade de movimento dentário ortodôntico no dia 7 foi significativamente maior no grupo 2 do que no grupo 3. Quando os grupos 3 e 1 foram comparados, a taxa de

movimentação dentária foi significativamente maior no grupo 3. Se faz necessários ainda estudos para maior comparação.

A revisão sistemática escrita por Farzan *et al* (2020), usou uma lista de verificação PRISMA e os artigos foram avaliados pela Cochrane. Os critérios de inclusão foram: Ensaio clínico randomizado (RCT) que examinou a eficácia da terapia de laser de baixa intensidade (LLLT) na dor do separador, sobre o modelo de boca dividida, aplicação do LLLT nas primeiras horas após a colocação do separador, aplicação do LLLT em ambos os lados do os dentes, pacientes que receberam separadores elastoméricos entre os pré-molares ou molares, lasers com comprimentos de onda de 800-899nm, estudos realizados de 2010 a 2020, participantes submetidos a tratamento ortodôntico sem limitação de seleção em gênero , idade e status socioeconômico. Os critérios de exclusão foram: estudos em animais ou in vitro, caracterização da literatura com base em artigos de revisão, relatos de casos, estudos descritivos, resumos, revisões sistemáticas e metanálises, estudos clínicos preliminares e ensaios clínicos controlados. Uma busca sistemática da literatura foi realizada usando duas bases de dados importantes: PubMed e Scopus; uma busca manual foi adicional feita no Google Scholar. A coleta de 84 artigos foi encontrada pela pesquisa PubMed, 234 artigos adicionais foram pesquisados pelo banco de dados Scopus e mais 56 artigos foram adicionados por uma pesquisa manual no Google Scholar. Foram encontrados 141 artigos duplicados e após a exclusão de 75 artigos, o processo de triagem de 299 artigos foi iniciado por 2 autores em conjunto. Ao final da triagem, mais 17 duplicatas foram excluídas e, por fim, 26 artigos foram selecionados como os estudos mais relevantes e 8 artigos necessitavam de mais dados para tomada de decisão. O texto completo de 34 artigos foi lido por 2 autores de forma independente. Após examinar estes 23 artigos foram selecionados em todos os ECRs foram estudados com base na eficácia da LLLT na dor do separador. Destes 23 artigos, 11 artigos tinham design de boca dividida,7,8,10,12-191 deles desenhado como estudo cruzado, e 11 artigos restantes foram conduzidos através do recrutamento de um grupo. Entre os artigos revisados, 2 deles compararam irradiação única com irradiação dupla. Um estudo verificou apenas a dupla irradiação e o outro avaliou a irradiação única, 4 artigos concluíram que a irradiação de LLLT pode efetivamente reduzir a dor em comparação com o placebo. Além disso, 3 estudos se concentraram na dupla

irradiação, onde foi eficaz na redução da percepção da dor, mas não apresentou vantagem sobre a irradiação única.

Fini *et al* (2020) utilizou a lista de verificação PRISMA como diretriz para realizar a revisão sistemática sobre o efeito da terapia a laser de baixa intensidade na aceleração do movimento dentário ortodôntico. Os critérios de inclusão foram: o estudo deveria avaliar a eficácia dos lasers na aceleração do movimento dentário ortodôntico. Desenho do estudo: ensaio clínico randomizado (ECR) ou ensaio clínico controlado (TCC). Participantes: pacientes saudáveis, e que necessitam de tratamento ortodôntico. Tipo de intervenção: pacientes foram separados entre grupo controle/ placebo. Variáveis de resultado: velocidade ou distância movida do movimento dentário durante o tratamento. Os critérios de exclusão foram: Revisões e estudos primários incluíram estudos de coorte, estudos de caso-controle, séries de casos, relatos de casos, estudos descritivos, artigos de opinião e resumos, publicações repetidas, experimentos com animais, pacientes com doenças sistemáticas que influenciam o metabolismo ósseo ou tratamento ortodôntico, pacientes sob cuidados médicos que possam interferir no metabolismo ósseo ou na movimentação ortodôntica (por exemplo, analgésicos, anti-inflamatórios ou antibióticos). Onze estudos preencheram os critérios de inclusão. Neste estudo, os quadrantes nos arcos maxilar e mandibular foram divididos em grupos tratados com laser e controle. Houve um aumento de 1,17-1,9 vezes na taxa de movimento do dente canino durante a retração canino no grupo tratado com laser. Os resultados foram inconclusivos; portanto, estudos bem estruturados são necessários para eliminar vieses e conhecer melhor o efeito do LLLT na aceleração da movimentação ortodôntica.

Este é um estudo prospectivo, de centro único, randomizado, controlado, duplo-cego, de acordo com Silva *et al* (2020) com acompanhamento de 90 dias. Este protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Nove de Julho. A amostra foi composta por pacientes adultos, com a idade entre 30 e 60 anos, considerados saudáveis após anamnese e avaliação clínica; e que necessitavam de verticalização de molares inferiores para reabilitação protética. O estudo foi composto por 2 grupos, e as amostras foram coletadas para avaliação de citocinas inflamatórias do fluido gengival crevicular. A intensidade da dor também foi avaliada por meio da escala analógica visual, a quantidade de medicação tomada e a velocidade vertical de ambos os grupos. Um questionário

também foi aplicado para medir a qualidade de vida relacionada à saúde bucal. O tamanho total da amostra foi de 34 pacientes, divididos em 2 grupos em cada grupo. Critérios de exclusão: pacientes alérgicos ao látex, gestantes ou lactantes, fumantes, diabéticos, pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço, distúrbios de coagulação que necessitavam de profilaxia antibiótica para colocação de mini-implantes, com indicação absoluta para uso de anestésicos locais com vasoconstritores, com doença sistêmica descompensada, com infecção sistêmica, doença periodontal, que tenham usado anti-inflamatórios nos últimos 3 meses antes do tratamento ortodôntico. Critérios de inclusão: pacientes saudáveis, pressão arterial sistólica menor que 140 mm Hg e pressão arterial diastólica menor que 90 mm Hg, frequência cardíaca com 70±, necessitando de reabilitação oral após perda de algum elemento dentário inferior posterior (1º molar), com condição periodontal favorável à instalação de mini-implantes. Pacientes que apresentaram alguma complicação durante o período da pesquisa, tais como: reações alérgicas a algum dos materiais utilizados, reação alérgica ao paracetamol, tomaram outro medicamento que não o disponível, etc. qualquer uma das consultas nas datas agendadas (ao todo, foram 10 datas, no prazo de 3 meses), mudar de cidade, ou simplesmente não desejaram mais participar da pesquisa, foram automaticamente excluídos, sem qualquer comprometimento ou prejuízo à mesma (com remoção do aparelho instalado). Os 34 pacientes foram alocados nos grupos experimental e controle da seguinte forma: G1- Grupo controle (n=17) - Verticalização molar + simulação a laser (placebo) - o tratamento da verticalização molar adjacente à perda dentária foi realizado com o uso de mini-implantes para ancoragem esquelética, em seguida de simulação do uso do laser, pois estava desligado, sendo aplicado nos mesmos pontos e no mesmo período do grupo que foi irradiado. A imitação do laser ocorreu imediatamente, 3 e 7 dias após a colocação do miniimplante, e a mesma sequência foi aplicada 30 e 60 dias. G2- Grupo experimental (n=17) Verticalização molar + PBM (n=17 + 3) - o tratamento da verticalização molar adjacente à perda dentária foi realizado com o uso de mini-implantes para ancoragem seguida do uso de laser. Sendo realizada a mesma conduta do grupo 1 com a diferença de estar com laser ligado. A dor (observada durante a movimentação dentária) atuou diminuindo a prostaglandina e inibindo a produção de ácido aracdônico. A ação moduladora nos tecidos foi resultado da capacidade do PBM em acelerar alterações

metabólicas, angiogênese e aumento no processo de reparo diretamente ligado à formação óssea.

Nesse estudo de Nicotra *et al* (2020), foi realizado uma amostra de 106 pessoas e foram selecionados 66 pacientes (sendo separados em 3 grupos). Os mesmos já procuravam tratamento ortodôntico. Para detectar uma diferença de 3 pontos na dor sentida após a colocação de elásticos separadores entre os grupos que foram submetidos a terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) controle e um placebo. Os pacientes concordaram voluntariamente e assinaram o termo de consentimento. Os critérios de inclusão foram: idade entre 10 e 14 anos, primeiros molares permanentes superiores completamente erupcionados e saudáveis, presença de contatos interproximais apertados dos primeiros molares permanentes superiores, plano de tratamento ortodôntico envolvendo o uso de expansor maxilar, arco transpalatal. Os critérios de exclusão foram: doenças sistêmicas ou metabólicas que contra indicassem o uso de LLLT, dor crônica ou distúrbios neurológicos ou psiquiátricos, uso de agentes farmacológicos que interferissem na percepção da dor e uso de analgésico durante o período de teste, tratamento ortodôntico prévio ou a presença simultânea de outros dispositivos na boca do paciente. No grupo placebo, o LLLT foi desligado sem o conhecimento dos incluídos neste grupo. Após a colocação do aparelho ortodôntico (expansor maxilar ou arco transpalatal), foi administrado no consultório o LLLT (AlGaAs diodo laser emitindo radiação infravermelha a 980 nm). O tamanho da ponta do ponta realizada foi de 1/2 cm e a irradiação a laser foi realizada no modo de onda contínua (potência de saída de 1W, 1J/cm densidade de energia por ponto) posicionando a ponta da fibra óptica sobre o primeiro molar em ambos os lados (dentes de ancoragem) com uma aplicação de ponto único movendo a ponta do lado vestibular para o lado palatino por 10s. O procedimento foi repetido 3 vezes em um intervalo de 10 segundos. Três participantes que faziam uso de antiinflamatórios para dor excessiva foram excluídos do presente estudo. A amostra final foi composta por 56 pacientes, sendo 29 do sexo masculino e 27 do sexo feminino. Os resultados do presente estudo evidenciaram que a LLLT reduz a intensidade da dor após a colocação de bandas ortodônticas.

De acordo com autores Junyi Zheng e Kai Yang (2021), este estudo teve como objetivo avaliar a movimentação dentária com o uso do laser durante a retração, esse trabalho foi realizado através de um grupo controle com quatro

homens e oito mulheres, com idades entre 18 e 28 anos. Sendo esses, com indicação clínica para extração de primeiros pré molares superiores e distalização dos caninos superiores bilaterais. Todos os pacientes foram instruídos quanto a realização de higiene bucal durante toda a duração do estudo. Os critérios para seleção dos pacientes foram: boa alimentação, ausência de doenças sistêmicas, mulheres não podendo estar gravida nem na lactação, ausências de tratamentos médicos que façam uso de analgésico ou anti-inflamatórios, sem tratamento prévio ortodôntico e boa higiene oral sem perda óssea relevante (< 3 mm na soldagem). O tratamento ortodôntico foi iniciado 2 semanas após a extração dos primeiros pré-molares superiores. Na colagem foi utilizado os braquetes pré-ajustados com prescrição MBT, uma barra palatina foi cimentada em ambos os primeiros molares para fornecer ancoragem posterior. O uso de uma mola fechada de níquel-titânio foi usada para retrair os caninos (força de 150g). Após essas etapas, iniciou-se um período de observação de 28 dias. O laser de escolha foi de baixa potência de diodo semicondutor (Doctor Smile Kombi, LAMBDA Spa, Itália). Foi operado em um comprimento de onda de 810 nm, uma potência de 100 mW e uma densidade de energia de 6,29 J/cm2, em modo de onda contínua. A ponta da peça de mão foi mantida perpendicular e em contato direto com a mucosa e a irradiação do laser foi aplicada em 4 pontos (vestibular mesial, vestibular distal, lingual mesial e lingual distal) por 40 segundo em cada superfície. A aplicação do laser foi iniciada no início da retração e repetida nos dias 7, 14 e 21 pelo mesmo operador (utilizando sempre os óculos de proteção para o operador e para o paciente). Para avaliar a quantidade de retração dos caninos, foi realizado um escaneamento com um scanner intraoral usado para reconstruir um modelo 3D. A posição do canino foi representada pelo ponto médio na borda oclusal do braquete ortodôntico e a largura do braquete canino foi utilizada como padrão de calibração. Pode-se concluir que o uso do laser utilizado no estudo fez a aceleração os movimentos dentários, devido aos seus efeitos bioestimulações, tendo uma resposta biológica eficiente no periodonto adjacente ao dente. Apesar do resultado satisfatório mais estudos são necessários para investigar diferentes irradiações e em períodos mais longos.

O trabalho de Farias, Neto e Catão (2021), refere-se a uma revisão de literatura interativa com informação para coleta de dados. A análise foi através de laser de baixa intensidade e LED, aplicada na ortodontia. O foco foi a comparação entre grupo teste, e controle. Esta pesquisa foi conduzida com critério de inclusão:

ensaios clínicos controlados randomizados em humanos e *in vivo* em animais, nos idiomas (português e inglês). Ensaios não controlados e monografias foram excluídos da revisão de acordo com os autores. A busca da revisão foi realizada por pesquisa bibliográfica nas plataformas digitais e bases de dados eletrônicos PubMed, Lilacs e Web of Science publicados nos anos de 2010 a 2021. Portanto foram identificados 27 estudos relacionados ao tema proposto, após a exclusão de duplicatas, foi selecionados 14 artigos completos para revisão e análise qualitativa. Sendo que, quatro não obtiveram resultados favoráveis quanto à laserterapia, e outros oito ensaios in vivo/clínicos, apresentaram respostas positivas ao tratamento a laser de baixa intensidade como na aceleração do movimento ortodôntico, alívio da dor após a montagem do aparelho.

4 DISCUSSÃO

Na ortodontia, a laserterapia tem se mostrado eficiente no controle da analgesia e biomodulação tecidual (SANT'ANNA, E; *et al* 2017; PINHEIRO, S; *et al* 2015). A terapia a laser atua na acelerando o processo de reabsorção e neoformação óssea e pode promover como diminuição da dor no paciente. A grande variedade de aparelhos com diferentes meios ativos e doses, geram muitas dúvidas sobre as indicações e o próprio tratamento com laserterapia (SANT'ANNA, E; *et al* 2017; PINHEIRO, S; *et al* 2015). Para (GOMES, M; *et al* 2018) a irradiação com 780 nm e densidade de 640 J/ cm2 estimulou a formação de osso alveolar e reorganizou os tecidos periodontais, (FLIEGER, R; *et al* 2019) também obteve resultados parecidos onde a laserterapia deu também maior estabilidade no uso de mini-implantes. Ambos não houve mudança significativa em relação a dor. Estudos clínicos randomizados como o realizado por (PINHEIRO, S; *et al* 2015) que utilizou uma amostra de 90 indivíduos, para a verificar o grau de diminuição de dor atingido pela laserterapia após a instalação do aparelho ortodôntico, verificou que houve considerável redução da mesma, demonstrando um resultado positivo quanto à analgesia. (FARIAS L; *et al* 2021; ALAM, M; *et al* 2017), também concluíram que fotobiomodulação com laser de baixa intensidade e o LED é eficaz, e que pode ser utilizada como procedimento coadjuvante ao tratamento ortodôntico, como relata (SANT'ANNA, E; *et al* 2017, sendo sua principal indicação em realização de cirurgias em tecidos moles como: ulotomias, ulectomias, frenectomias e fibrotomias. Porém, (FURQUIM, R; *et al* 2015) tentou buscar resultados semelhantes a fim de melhoria na analgesia, só que neste caso, após a instalação de elásticos separadores pré bandagem ortodôntica, eles não encontraram diferenças significativas em relação a redução da dor nos pacientes submetidos à laserterapia. Os diferentes resultados podem ser explicados pela diferença utilizada nos protocolos, tamanho da amostra, assim como, o tipo de laser, local de aplicação, e indicação. Algo que ocorreu com alguns dos estudos inseridos na revisão (FURQUIM, R; *et al* 2015; PINHEIRO, S; *et al* 2015) que obtiveram amostras discrepantes e lasers de fabricantes distinto.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, o uso do laser é indicado no tratamento ortodôntico sendo coadjuvante nas técnicas como ulotomia, ulectomia, instalação de mini-implates e etc, sendo o seu uso seguro, não invasivo e eficaz. Ainda se faz necessário estudos para que a terapia seja realmente incorporada ao dia prático do ortodontista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM, Mohammad Khursheed. Laser-assisted orthodontic tooth movement in Saudi population: A prospective clinical intervention of low-level laser therapy in the 1st week of pain perception in four treatment modalities. **Pain Research and Management**, v. 2019, 2019.

ANGELIERI, Fernanda et al. Efeitos do laser de baixa intensidade na sensibilidade dolorosa durante a movimentação ortodôntica. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, p. 95-102, 2011.

CIFTER, Muhsin et al. Comparison of the efficiency of alveolar decortication and low level laser therapy on orthodontic tooth movement and alveolar metabolism in rats. **Journal of dental sciences**, v. 14, n. 4, p. 401-407, 2019.

DE FARIAS, Laís Gonzaga; NETO, José de Alencar Fernandes; DE VASCONCELOS CATÃO, Maria Helena Chaves. O uso da fotobiomodulação com luz LED e laser na clínica de ortodontia e ortopedia facial dos maxilares: uma revisão integrativa**. Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

FARHADIAN, Nasrin et al. Effect of CPP-ACP paste with and without CO2 laser irradiation on demineralized enamel microhardness and bracket shear bond strength. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 22, p. 53-60, 2017.

FARZAN, Arash; KHALEGHI, Katayoon. The Effectiveness of Low-Level Laser Therapy in Pain Induced by Orthodontic Separator Placement: A Systematic Review. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 12, 2021.

FINI, Maryam Baghizadeh; OLYAEE, Pooya; HOMAYOUNI, Ahmadreza. The effect of low-level laser therapy on the acceleration of orthodontic tooth movement. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 11, n. 2, p. 204, 2020.

FLIEGER, Rafał et al. Low-level laser therapy with a 635 nm diode laser affects orthodontic mini-implants stability: a randomized clinical split-mouth trial. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 1, p. 112, 2019.

FURQUIM, Rachel D. et al. Low-level laser therapy effects on pain perception related to the use of orthodontic elastomeric separators. **Dental press journal of orthodontics**, v. 20, p. 37-42, 2015.

GOMES, Monica Fernandes et al. Effects of the photobiomodulation using different energy densities on the periodontal tissues under orthodontic force in rats with type 2 diabetes mellitus. **Brazilian oral research**, v. 32, 2018.

MURAKAMI-MALAQUIAS-SILVA, Felipe et al. Evaluation of the effects of photobiomodulation on orthodontic movement of molar verticalization with mini-implant: A randomized double-blind protocol study. **Medicine**, v. 99, n. 13, 2020.

NICOTRA, Carmelo et al. A comparative assessment of pain caused by the placement of banded orthodontic appliances with and without low-level laser therapy: A randomized controlled prospective study. **Dentistry Journal**, v. 8, n. 1, p. 24, 2020.

PINHEIRO, Sergio Luiz et al. Efeito do laser de baixa potência na dor após a montagem do aparelho ortodôntico**. Revista da Associacao Paulista de Cirurgioes Dentistas**, v. 69, n. 4, p. 421-425, 2015.

SANT'ANNA, Eduardo Franzotti et al. Aplicações do laser de alta potência na Ortodontia. 2017.

ZHENG, Junyi; YANG, Kai. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. **BMC oral health**, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2021.