

FACSETE – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

Paloma Belo Rodrigues

USO DA TERAPIA A LASER DE BAIXO NÍVEL (TLBN) NO CONTROLE DA DOR
CAUSADA PELA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA A PARTIR DE MECÂNICAS
ORTODÔNTICAS

São Paulo – SP
2021

Paloma Belo Rodrigues

USO DA TERAPIA A LASER DE BAIXO NÍVEL (TLBN) NO CONTROLE DA DOR
CAUSADA PELA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA A PARTIR DE MECÂNICAS
ORTODÔNTICAS

Monografia apresentada ao curso de
Especialização *Lato Sensu* da
Faculdade de Tecnologia de Sete
Lagoas como requisito parcial para a
obtenção do título de especialização
em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Ms. Danilo Lourenço

São Paulo – SP
2021

Rodrigues, Paloma Belo.

Uso da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) no controle da dor causada pela movimentação dentária a partir de mecânicas ortodônticas / Paloma Belo Rodrigues. – 2021

56 f. : il.

Orientador: Prof. Ms. Danilo Lourenço

Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas – 2021

1. Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN). 2. Controle da dor ortodôntica. 3. Escala Visual Analógica (EVA).

I. Título

II. Danilo Lourenço

FACSETE – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

Monografia intitulada “Uso da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) no controle da dor causada pela movimentação dentária a partir de mecânicas ortodônticas” de autoria da aluna Paloma Belo Rodrigues, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Ms. Danilo Lourenço

Prof. Ms. Sílvio Luís Fonseca Rodrigues

Prof. Ms. André Oliveira Ortega

Prof. Ms. Francisco de Assis Lúcio Sant’ana

São Paulo, ____ de _____ de 2021

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ele não seria possível passar por todas as etapas difíceis e desgastantes em que pensei em desistir ao longo desse percurso.

Aos professores Silvio e Danilo por todo o conhecimento passado ao longo de todo o curso.

Ao Professor Danilo, meu orientador, por todo o apoio na conclusão do meu trabalho e professor Silvio por toda a paciência e compreensão.

Aos meus pais Claudia e Galvão, a quem devo a minha vida e que sempre foram os meus maiores incentivadores.

Ao IPEO por toda a estrutura disponibilizada para que fosse possível a minha formação.

RESUMO

O medo da dor é um dos principais fatores que podem desencorajar o paciente a procurar tratamento ortodôntico. A resposta dos pacientes ao movimento dentário varia e é difícil para o ortodontista responder com precisão a extensão e duração do desconforto que pode ser suportado. Tentativas de controle da dor ortodôntica abrangeram muitas modalidades, desde fios mais leves que fornecem menos força até agentes antiinflamatórios não-esteróides. O objetivo desse estudo é fazer uma revisão de literatura sobre o uso da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) no controle da dor após a instalação de componentes ortodônticos e durante o seu tratamento. Uma das principais ferramentas para medir a dor foi a Escala Visual Analógica (EVA). Existe evidência científica de que o uso da TLBN diminui a sintomatologia dolorosa podendo ser uma alternativa clinicamente relevante, por ser um método não invasivo e sem efeitos adversos.

Palavras-chave: Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN), controle da dor ortodôntica, Escala Visual Analógica.

ABSTRACT

Fear of pain is one of the main factors that can discourage the patient from seeking orthodontic treatment. Patients' response to tooth movement varies and it is difficult for orthodontists to accurately respond to the extent and duration of discomfort that can be endured. Attempts to control orthodontic pain have covered many modalities, from lighter strands that provide less strength to non-steroidal anti-inflammatory agents. The objective of this study is to review the literature on the use of Low Level Laser Therapy (LLLT) in pain control after the installation of orthodontic components and during their treatment. One of the main tools for measuring pain was the Visual Analogue Scale (VAS). There is scientific evidence that the use of LLLT decreases painful symptoms and may be a clinically relevant alternative, as it is a non-invasive method and without adverse effects.

Keywords: Low Level Laser Therapy (LLLT), orthodontic pain control, Visual Analogue Scale (VAS).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de uma Escala Visual Analógica (EVA) com 10 cm de comprimento	19
Figura 2: Sistema de Sonda a laser P-Laser	20
Figura 3: Pontuação média do EVA no pré e pós-tratamento para cada um dos quatro grupos, registrados em 5 dias	20
Figura 4: Óculos de proteção para o comprimento de onda usado	21
Figura 5: (A) Protocolo para a TLBN (B) usada em G1 e (C) G2.....	23
Figura 6: Questionário para avaliar a dor em 6, 30 e 54 horas após a TLBN	23
Figura 7: Comparação da média da dor no grupo S. ** Diferença das medidas imediatamente após a separação (após 30 segundos; n = 30)	25
Figura 8: Comparação da média da dor no grupo SL. * Diferença dentro do grupo. ** Diferença das medidas imediatamente após a separação (após 30 segundos; n = 60)	26
Figura 9: Níveis da dor durante os diferentes estágios do tratamento (n = 60)	27
Figura 10: Relatório usado pelos pacientes neste estudo.....	29
Figura 11: Valores da dor dos grupos experimental, placebo e controle durante os 7 dias após a instalação do primeiro arco	31

Figura 12: Pontos de aplicação do laser na região vestibular: 1) gengiva marginal mesiovestibular; 2) gengiva marginal distovestibular; 3) ponto vestibular central na raiz dentária; 4) distância de 8mm do ponto 1; 5) distância de 8 mm do ponto 2. Os mesmos pontos foram usados por lingual	32
Figura 13: Escala Visual Análoga (EVA)	33
Figura 14: Valores da EVA nos diferentes intervalos de tempo	35
Figura 15: Irradiação do laser	35
Figura 16: Escala Visual Analógica (EVA).....	36
Figura 17: Valores da dor nos grupos controle e experimental.....	36
Figura 18: Dispositivo a laser portátil AlGaInP, operado por bateria para uso doméstico. (A) Desmontado. (B) Ativado.....	37
Figura 19: Comparação da média de valores da dor entre os grupos laser, LED e controle	38
Figura 20: Comparação da média de valores da dor entre homens e mulheres	38
Figura 21: Comparação da média dos valores da dor entre os grupos Laser, LED e Controle de acordo com o sexo. (A) Homem. (B) Mulher	39
Figura 22: Esquema dos pontos de irradiação da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN)	42
Figura 23: Relatório do paciente (2, 6 e 24 horas, e 3° e 5° dia após o procedimento)43	
Figura 24: Média dos valores da dor espontânea nos grupos Placebo e de Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN).....	44

Figura 25: Média dos valores da dor ao ocluir com os dentes posteriores nos grupos Placebo e de Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) 44

Figura 26: Intensidade da dor nos grupos Laser e Placebo entre as consultas 47

LISTA DE TABELAS

Tabela I. Indicações para tratamento.....	22
Tabela II. Distribuição da dor e prevalência de analgesia no G1 e G2 pelos diferentes critérios de seleção, baseados nas respostas do item 1	24
Tabela III. Média da intensidade da dor e local do pico da dor no G1 e G2, baseado nas respostas do item 3	24
Tabela IV. Níveis da Dor	27
Tabela V. Queda da dor reportada nos diferentes grupos (n = 60)	28
Tabela VI. Amostras das características	28
Tabela VII. Medidas em relação à dor observada nos pacientes	30
Tabela VIII. Medições.....	30
Tabela IX. Resultados das comparações dos múltiplos testes entre os tratamentos	31
Tabela X. Comparação dos valores referentes à intensidade da dor entre os lados irradiado e controle no primeiro mês de tratamento	33
Tabela XI. Comparação dos valores referentes à intensidade da dor entre os lados irradiado e controle no segundo mês de tratamento.....	33
Tabela XII. Comparação dos valores da Escala Visual Analógica (EVA) nos diferentes intervalos de tempo	34

Tabela XIII. Comparação da média dos níveis de Prostaglandina-E ₂ (PGE ₂) com a média da Escala Visual Analógica (EVA) nos diferentes intervalos de tempo	35
Tabela XIV. Valores da dor nos grupos Controle e Experimental	37
Tabela XV. Mudanças médias dos valores da dor nos dias 3 e 30 a partir da linha base entre os grupos controle e experimental	37
Tabela XVI. Valores da percepção da dor nos grupos Laser, LED e controle	39
Tabela XVII. Comparação da intensidade da dor pelos valores EVA nos grupos placebo e controle nos diferentes intervalos de tempo	40
Tabela XVIII. Média dos valores da dor no desvio padrão dos grupos experimental e placebo.....	41
Tabela XIX. Teste de comparação entre os grupos Laser e Placebo	42
Tabela XX. Teste de comparação entre os grupos de Bráquetes	42
Tabela XXI. Características da amostra	43
Tabela XXII. Distribuição da média dos valores da dor (EVA) nos grupos TLBN x Placebo	44
Tabela XXIII. Relatos de dor pela EVA	45
Tabela XXIV. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda	48
Tabela XXV. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda	49
Tabela XXVI. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda	49

Tabela XXVII. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável	50
Tabela XXVIII. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável	50
Tabela XXIX. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável	51
Tabela XXX. Dados referentes à retração canina.....	51
Tabela XXXI. Dados referentes à retração canina.....	52
Tabela XXXII. Dados referentes à retração canina.....	52

SUMÁRIO

1 – Introdução	15
2 – Proposição	17
3 – Revisão de Literatura	18
4 – Discussão	48
5 – Conclusão	53
6 – Referências Bibliográficas	54

1 – INTRODUÇÃO

O medo da dor é um dos principais fatores que podem desencorajar o paciente a procurar o tratamento ortodôntico. Tentativas de controle da dor ortodôntica abrangeram muitas modalidades. Desde aparelhos projetados com fios mais leves que fornecem menos força aos dentes a agentes antiinflamatórios não-esteróides, como aspirina e ibuprofeno, têm sido utilizados para dar algum alívio (Ngan, et al., 1989).

Não há relação da dor com o gênero ou classe social. Da mesma forma, que não há diferenças entre os arcos dentários, apesar da diferença na largura entre os bráquetes. Isso sugere que a força pode não ser um fator importante na experiência inicial da dor. A dor ortodôntica é um fenômeno multifatorial, assim como qualquer resposta à dor. Como já foi observado antes, todos os fatores psicológicos, emocionais, cognitivos e motivacionais desempenham seu papel (Jones et al., 1992).

Um método mais recente para o controle da dor é a terapia a laser de baixo nível (TLBN). Na TLBN a produção de energia é baixa o suficiente para não causar um aumento na temperatura do tecido tratado, acima de 36,5 ° C ou temperatura corporal normal. Devido à sua menor produção e intensidade de energia, seus efeitos são principalmente não térmicos e bioestimuladores. (Lim et al., 1995)

A TLBN também é denominado de laser mole, laser frio, laser terapêutico ou “soft-laser”, ela também possui uma ação fotoquímica de analgesia e antiinflamatória. Entre os lasers de baixo nível encontra-se os lasers: He-Ne (Hélio-Neônio), diodo (Arseniato de gálio - AsGa e Arseniato de gálio e alumínio - AsGaAl) (Neves et al., 2005)

A TLBN tem o poder de reduzir a dor por meio de dois mecanismos diferentes: estimulando a produção de betaendorfina, um mediador natural produzido pelo organismo para reduzir a dor; e inibindo a liberação do ácido araquidônico a partir das células lesadas, que geraria metabólitos que interagem com os receptores da dor. Enquanto o ácido araquidônico tem efeito local, a betaendorfina tem efeito analgésico em todo o organismo. Outra forma de ação do

laser nos mecanismos de supressão da dor é a repressão da condução dos impulsos nervosos nas terminações dos nervos periféricos, atuando no mecanismo da “bomba de sódio e potássio”, de forma a dificultar a transmissão do impulso doloroso local. Além de promover a inibição de prostaglandinas E2 (PGE2) e interleucina 1- β (IL-1 β), conhecidos mediadores da dor produzidos durante o processo inflamatório (Angelieri et al., 2011).

2 – PROPOSIÇÃO

O presente trabalho objetivou realizar uma revisão na literatura a fim de elucidar o ortodontista sobre como ele poderá se beneficiar da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) no controle da dor, elevando a qualidade do seu trabalho e melhorando as condições do tratamento tanto para o profissional como para o paciente.

3 – REVISÃO DE LITERATURA

As primeiras aplicações do laser na Odontologia foram realizadas com um laser de rubi para a inibição da cárie. No entanto, o laser de rubi com comprimento de onda de 694,3 nm não era o ideal uma vez que 80% da energia incidente era refletida e apenas 20% era absorvido. Portanto, densidades de energia mais altas eram necessárias para alcançar os mesmos resultados que os fornecidos por comprimentos de onda mais facilmente absorvidos. O laser de Dióxido de Carbono (CO₂) com comprimento de onda de 10,6 μm é absorvido mais eficientemente. Experiências bem-sucedidas também foram realizadas com laser de neodímio com o mesmo comprimento de onda do laser de CO₂ (RH Stern et al., 1975).

Tradicionalmente, acredita-se que exista uma relação entre as forças aplicadas aos dentes e o desconforto resultante antes de seu movimento. Com base nessa teoria, em 1985, Jones et al. examinaram o desconforto de 24 pacientes com idade média de 16,7 anos, nos primeiros 16 dias após a colocação de um aparelho fixo com a técnica Edgewise padronizada. A partir dos resultados, a equipe deduziu que a resposta à dor é multifatorial, envolvendo variáveis emocionais, cognitivas e motivacionais que modificam as sensações e afetam o limiar da dor - de indivíduo para indivíduo, e de momento para momento. Talvez, no tratamento ortodôntico, a dor ou o desconforto inicialmente experimentado estejam mais relacionados a essas variáveis do que à magnitude específica da força.

Em 1988 Takeda fez um estudo histopatológico dos efeitos da irradiação do laser semiconductor de Arseneto de Gálio (AsGa), comprimento de onda de 904 nm; densidade de potência de 25 mW/cm²; densidade de energia de 20 J/cm² na cicatrização do osso de ratos após a extração dos primeiros molares. Os resultados mostraram que a irradiação pelo laser tem um efeito benéfico na cicatrização inicial do alvéolo ósseo.

Em 1989 Ngan et al. avaliaram, através de um cartão de índice de desconforto (Fig. 1), o nível de dor após a inserção de separadores e do arco inicial. O cartão consistia em 14 Escalas Visuais Analógicas (EVA), cada uma com 10 cm

de comprimento e representada por rostos “feliz - triste”. Solicitou-se a cada paciente que fizesse uma pequena linha vertical que indicava o “valor da dor” no item que estava sendo avaliado. A pontuação para cada EVA foi a distância em milímetros do lado esquerdo da linha até a marca vertical feita pelo paciente.

Por favor, preencha este formulário e retorne por correio
4 horas após a colocação dos separadores ou troca de fios
Obrigado

Por favor faça uma pequena linha vertical em cada linha horizontal abaixo para
indicar o nível de desconforto que você está sentindo.
Por exemplo: (_____)

	Muito Confortável	Desconforto Médio	Muito Desconforto
a) Mastigar	😊	_____	☹️
b) Morder	😊	_____	☹️
c) Ocluindo os dentes posteriores	😊	_____	☹️
d) Ocluindo os dentes anteriores	😊	_____	☹️
e) Falar	😊	_____	☹️
f) Estalo da ATM	😊	_____	☹️
g) Aparência dos dentes	😊	_____	☹️
h) Perfil facial	😊	_____	☹️
i) Aparência geral	😊	_____	☹️
j) Saúde geral	😊	_____	☹️
k) Sentimento sobre si mesmo	😊	_____	☹️
l) Socialização	😊	_____	☹️
m) Desempenho no trabalho/escola	😊	_____	☹️
n) Estar em público	😊	_____	☹️

Fig. 1: Exemplo de uma Escala Visual Analógica (EVA) com 10 cm de comprimento.

Lim et al. (1995) selecionou trinta e nove estudantes de odontologia (de 21 a 24 anos) para o estudo da eficácia da terapia a laser de baixo nível (TLBN) na redução da dor pós-atendimento ortodôntico. Formou-se quatro grupos, o experimental nos tempos de 15, 30 e 60 segundos e o placebo. O laser utilizado foi o de diodo Classe 3B de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) da P-laser System (P-Laser System International, Egedalsvej, Vekso) (Fig. 2) com um comprimento de onda de 830 nm. O feixe de laser emitido em uma onda constante com potência média de 30 mW. A intensidade deste feixe de laser foi calculada em 59,7 mW / cm².

A densidade de energia foi de 0,45 J, 0,95 J e 1,8 J nas durações de feixe de 15, 30 e 60 segundos, respectivamente.

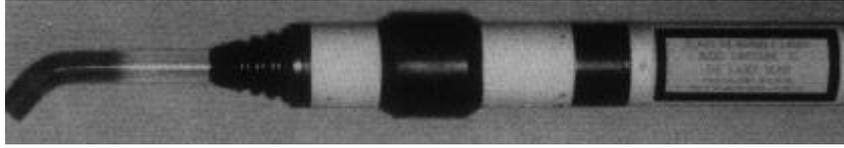


Fig. 2: Sistema de Sonda a laser P-Laser

Os separadores elásticos foram utilizados para induzir dor. Eles foram colocados nos contatos proximais de um pré-molar em cada quadrante da dentição.

Cinco minutos após a colocação dos separadores, foram registrados os valores da EVA pré-tratamento. O laser foi então aplicado na mucosa vestibular do pré-molar sobre o terço médio da raiz e os valores pós-tratamento para cada pré-molar foram registrados imediatamente após a exposição ao laser. Os separadores foram mantidos por cinco dias. Foram feitos novos registros no segundo, terceiro, quarto e quinto dia. Observou-se que os valores pré-tratamento do grupo placebo foram mais altos no segundo e terceiro dia, enquanto que os valores de pré-tratamento no grupo experimental de 30 e 60 segundos foram as mais baixas. Outro ponto a ser observado foi que os valores pós-tratamento eram geralmente inferiores aos valores de pré-tratamento. Deve-se ressaltar que esse aparente efeito imediato de alívio da dor também foi observado no grupo placebo. Valores baixos da intensidade da dor foram observadas nos dias 2 e 3, com o grupo experimental de 30 e 60 segundos (Fig. 3).

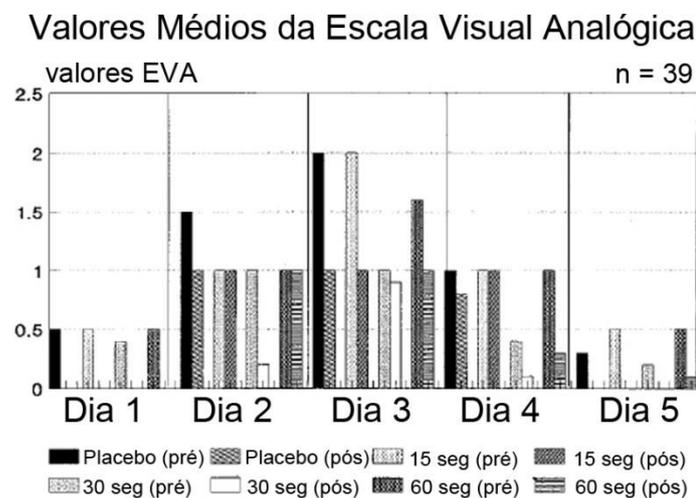


Fig. 3: Pontuação média do EVA no pré e pós-tratamento para cada um dos quatro grupos, registrados em 5 dias.

Como nenhum alívio imediato da dor foi observado neste estudo e o efeito da TLBN levou cerca de 24 a 48 horas para se tornar aparente, os resultados deste estudo tenderam a apoiar a hipótese de que a analgesia se devia principalmente ao efeito sobre o processo inflamatório. Também observaram que a dor nos dentes irradiados com o laser foi menor que a dor nos dentes do método placebo.

Segundo Walsh (1997) qualquer que seja o sistema utilizado para a TLBN, é importante que os componentes que entram em contato direto com os pacientes possam ser adequadamente protegidos com uma barreira descartável ou sejam eles próprios autoclaváveis ou descartáveis. Algumas unidades empregam pedais ou interruptores acionados por luz para permitir o uso do viva-voz. As unidades de laser usadas para TLBN são geralmente classificadas como Classe III ou Classe IIIb em termos de perigo que eles representam para funcionários e pacientes. O risco óptico causado pelos feixes é suficientemente grande para que os padrões de segurança do laser determinem o uso de óculos de proteção apropriados por pacientes e médicos durante o tratamento tanto para os de espectro visível quanto para o infravermelho.

Neves et al. (2005) reforça que é indispensável a utilização de óculos de proteção pelo profissional, auxiliar e paciente (Fig. 4), sendo que para cada comprimento de onda existe um tipo de óculos de proteção específico.



Fig. 4: Óculos de proteção para o comprimento de onda usado.

Na sala deve-se evitar a presença de qualquer tipo de material refletor, como instrumentais (deve-se utilizar instrumentais plásticos, e não metálicos), anéis, relógios e outros. Existem algumas restrições para os lasers de baixa potência, como nos casos de portadores de marca-passo, epilépticos, em irradiações diretas

em glândulas endócrinas e globo ocular, e em pacientes com neoplasias. A dosimetria consiste na relação entre a energia transmitida por um emissor laser e a superfície de irradiação do raio de luz, podendo ser expressa em joules por centímetro quadrado (J/cm^2). Esta expressão é utilizada quando se fala em dose de tratamento. O tempo de exposição é programado no equipamento pela densidade energética e o aparelho mostra o tempo de exposição em função da potência de emissão e da área irradiada. Existem alguns parâmetros de valores de densidade energética em função do efeito desejado como:

- efeito antiálgico – de 2 a 4 J/cm^2
- efeito anti-inflamatório de 1 a 3 J/cm^2
- efeito regenerativo de 3 a 6 J/cm^2
- efeito circulatório de 1 a 3 J/cm^2

Em 2006 Turhani et al., designou 76 pacientes (46 mulheres, 30 homens; idade média de 23,1 anos) para os grupos 1 e 2. Os 38 pacientes do grupo 1 (G1; 13 homens, 25 mulheres; idade média, 25,1 anos) foram tratados com a Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN). O grupo 1 foi separado em 19 pacientes recebendo a TLBN na maxila, 11 pacientes na mandíbula e 8 pacientes na maxila e mandíbula. Os 38 pacientes do grupo 2 (G2; 17 homens, 21 mulheres; idade média de 21,0 anos) receberam tratamento placebo. As indicações para a terapia com aparelhos fixos estão resumidas na Tabela I.

Tabela I. Indicações para tratamento

Indicações para tratamento*	G1	G2
Maloclusão classe II divisão 1	12	12
Maloclusão classe II divisão 2	6	4
Maloclusão classe III	5	6
Discrepância na linha média dentária	7	11
Overjet	6	3
Overbite	4	6
Mordida cruzada anterior	3	5
Mau posicionamento dentário	12	14

* Pacientes podem ter múltiplas indicações.

O fio inicial utilizado foi de níquel titânio 0,016” (Sentalloy, GAC International). O laser utilizado para a TLBN no G1 foi o Mini Laser 2075, Helbo Photodynamic Systems GmbH & Co KG, Linz, Áustria; comprimento de onda de 670

Fig. 6: Questionário para avaliar a dor em 6, 30 e 54 horas após a TLBN.

A tabela II mostra as respostas ao item 1. A dor às 6 horas foi relatada por menos pacientes no G1. Poucos pacientes menores de 19 anos no G1 relataram dor nos tempos de 6 e 54 horas. Pacientes acima de 18 anos no G1 relataram menos dor em 6 horas assim como os homens no G1. Já as mulheres no G1 relataram menos dor em todos os horários, sendo o de 6 horas o menor deles. As respostas ao item 2 mostraram que em ambos os grupos após 6 horas, 30 horas e 54 horas, 90% dos indivíduos relataram a dor como "lacrimante" e 67 pacientes relataram como "apertada".

Tabela II. Distribuição da dor e prevalência de analgesia no G1 e G2 pelos diferentes critérios de seleção, baseados nas respostas do item 1

	G1 (n = 38)			G2 (n = 38)			Teste exato de Fisher (P <.05)		
	6 h	30 h	54 h	6 h	30 h	54 h	6 h	30 h	54 h
Pacientes com dor	14	22	20	29	33	25	S	S	NS
Pacientes sem dor	24	16	18	9	5	13			
Pacientes abaixo de 19 anos com dor	5	9	5	17	18	14	NS	NS	NS
Pacientes abaixo de 19 anos sem dor	9	5	9	3	2	6			
Pacientes acima de 18 anos com dor	9	13	15	12	15	11	NS	NS	NS
Pacientes acima de 18 anos sem dor	15	11	9	6	3	7			
Pacientes homens com dor	5	10	9	13	15	10	NS	NS	NS
Pacientes homens sem dor	8	3	4	4	2	7			
Pacientes mulheres com dor	9	12	11	16	18	15	NS	NS	NS
Pacientes mulheres sem dor	16	13	14	5	3	6			

S, Significativo; NS, Não Significativo.

As respostas ao item 3 estão resumidas na Tabela III. Eles foram avaliados separadamente por quadrantes, incisivos e pré-molares / molares para G1 e G2. A análise dos dados do item 4 não mostrou significância estatística, apenas com relevância clínica limitada (dados não mostrados). Não foram encontradas diferenças significativas entre G1 e G2 para as respostas ao item 5.

Tabela III. Média da intensidade da dor e local do pico da dor no G1 e G2, baseado nas respostas do item 3.

	G1 (n = 38)						G2 (n = 38)					
	6 h		30 h		54 h		6 h		30 h		54 h	
	Média	SD	Média	SD	Média	SD	Média	SD	Média	SD	Média	SD
1.Qu, I	2.85	0.9	2.62	1.16	2.3	1.3	2.2	1.01	2.55	1.01	1.81	0.98
1.Qu, P/M	2.92	1.24	2.47	1.28	2.25	1.06	1.94	0.8	1.7	0.92	1.42	0.51
2.Qu, I	2.5	1.17	2.5	1.28	2.24	1.15	2.53	0.83	2.83	0.79	2.13	0.92
2.Qu, P/M	2.46	1.45	2.82	1.24	2.27	1.28	2.64	1.08	2.22	1.26	2.09	1.14
3.Qu, I	2.82	1.08	2.71	1.27	2.17	0.94	2.55	1.04	2.33	1.3	1.43	0.79
3.Qu, P/M	3	1.23	2.55	1.37	2.5	1.07	1.86	1.07	2.4	1.27	1.86	0.69
4.Qu, I	3	0.94	2.64	1.39	2.36	1.03	2.5	1.24	2.08	1.32	1.75	0.89
4.Qu, P/M	3.25	1.04	2.82	1.25	2.25	1.04	2.6	0.55	2	1.16	1.67	0.52

Qu, Quadrante; I, Incisivos; P/M, Pré-molares/Molares.

Fujiyama et al. (2008) usou um dispositivo a laser de Dióxido de Carbono (CO₂) Bel-Luxar, Takara Belmont Corporation, Osaka, Japão. Ela gera uma reação fotobioativa para estimular a proliferação e diferenciação celular. Os elásticos separadores foram colocados nos contatos proximais dos primeiros molares superiores em 90 pacientes. Um total de 60 pacientes (idade média = 19,22 anos), 18 homens e 42 mulheres foram incluídos no grupo tratado com laser (grupo SL). Os outros 30 indivíduos não receberam tratamento a laser (grupo S).

Para os 60 pacientes a TLBN foi aplicada a 2 mm de distância da gengiva vestibular e palatina por 30 segundos cada. Todos os 90 indivíduos foram instruídos a marcar seu nível de dor em uma Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm nos tempos de 30 segundos, 6 e 12 horas e 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dias após colocação do separador.

No grupo S, o nível de dor atingiu o pico 24 horas após a inserção do separador e foi mínimo em 1 semana (Fig. 7). Comparado com o valor de 30 segundos, os valores de 6 horas a 3 dias foram mais altos, e valores de 4 a 7 dias os mais baixos. Não foram observadas diferenças significativas nos valores e no tempo entre os lados direito e esquerdo.

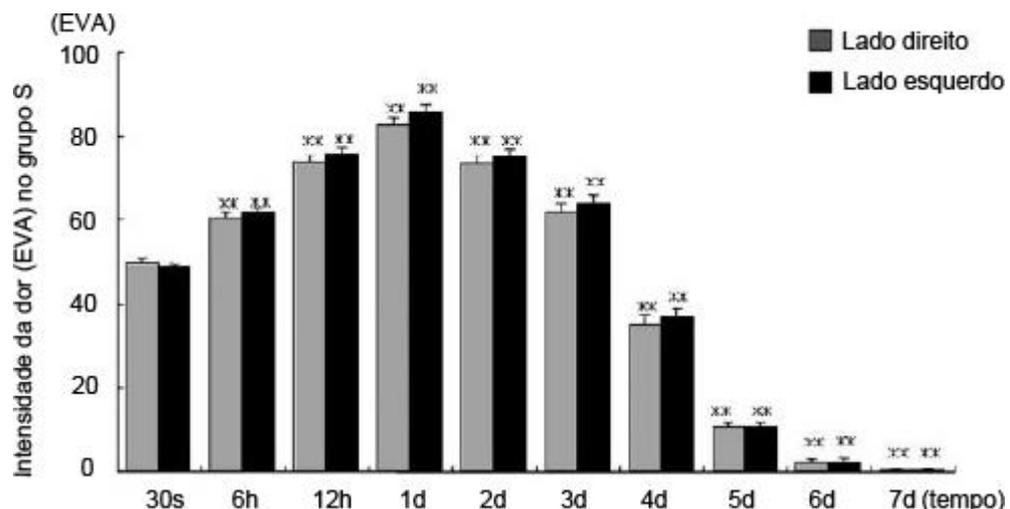


Fig. 7: Comparação da média da dor no grupo S. ** Diferença das medidas imediatamente após a separação (após 30 segundos; n = 30).

Os valores para o lado controle do grupo SL foram semelhantes aos do grupo S (Fig. 8). Dos 60 pacientes do grupo SL, 50 sentiram dor na colocação do

separador e 10 não. Os valores médios da EVA para os lados controle e irradiado, no grupo SL foram 48 e 40 aos 30 segundos, 61 e 37 às 6 horas, 72 e 42 às 12 horas, 79 e 44 às 24 horas, 70 e 38 às 2 dias, 59 e 34 aos 3 dias e 32 e 18 aos 4 dias após a colocação do separador. As diferenças entre os dois lados foram estatisticamente significantes até o dia 4, mas não posteriormente. No lado não irradiado, foram observados valores maiores de 6 horas a 3 dias, em comparação com o valor de 30 segundos. E valores menores de 4 a 7 dias no lado não irradiado no grupo SL em comparação com o valor de 30 segundos. Por outro lado, entre o lado irradiado, valores menores foram observados de 3 a 7 dias após a inserção do separador.

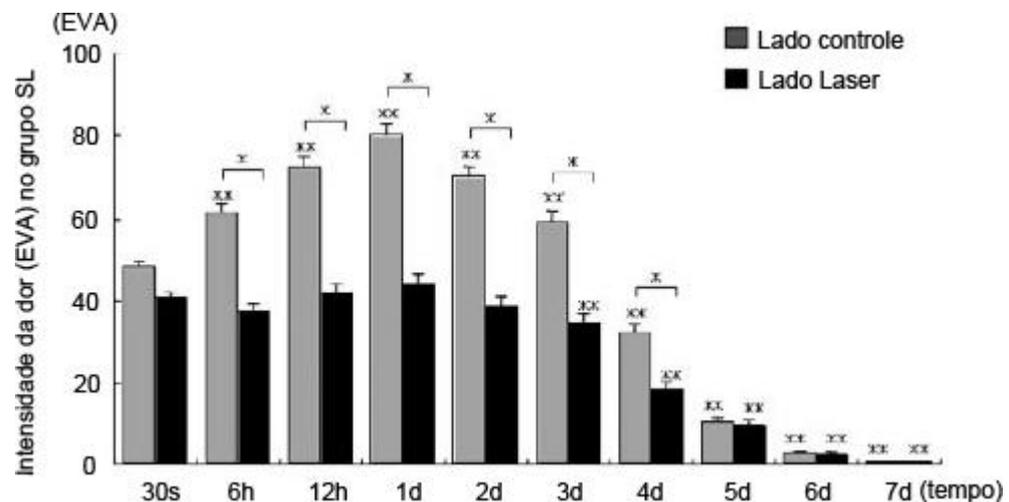


Fig. 8: Comparação da média da dor no grupo SL. * Diferença dentro do grupo. ** Diferença das medidas imediatamente após a separação (após 30 segundos; n = 60).

Em 2008 Youssef et al. estudou o controle da dor pela TLBN durante a retração canina, em 15 pacientes de ambos os sexos, com idade entre 14 e 23 anos. Uma mola com força de 150 g foi usada e a reativação era realizada a cada 21 dias com o mesmo valor de força e repetida até o fechamento do espaço.

O lado direito dos arcos superior e inferior foi escolhido para ser irradiado com o raio laser, enquanto o lado esquerdo foi considerado o controle, sem irradiação. O laser utilizado foi de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) com comprimento de onda de 809 nm, saída de 100 mW.

A irradiação foi aplicada na gengiva sobre a raiz dos caninos, na porção cervical (10 segundos), média (20 segundos) e apical (10 segundos) por lingual e vestibular. A densidade total de energia em cada aplicação foi de 8 J ($2 \times 40 \text{ s} \times 100$

mW). O laser foi aplicado em intervalos de 0, 3, 7 e 14 dias após cada ativação. O nível de dor foi avaliado como os valores de classificação mostrados na Tabela IV. Todos os pacientes foram questionados sobre a dor experimentada após a primeira ativação.

Tabela IV. Níveis da Dor

Escala da dor	Valor por Rank
Sem dor	0
Dor média	1
Dor moderada	2
Dor severa	3
Dor intolerável	4

A Figura 9 mostra o nível de dor durante os diferentes estágios de tratamento e a Tabela V mostra os valores médios de classificação para o grau de dor durante as etapas do tratamento.

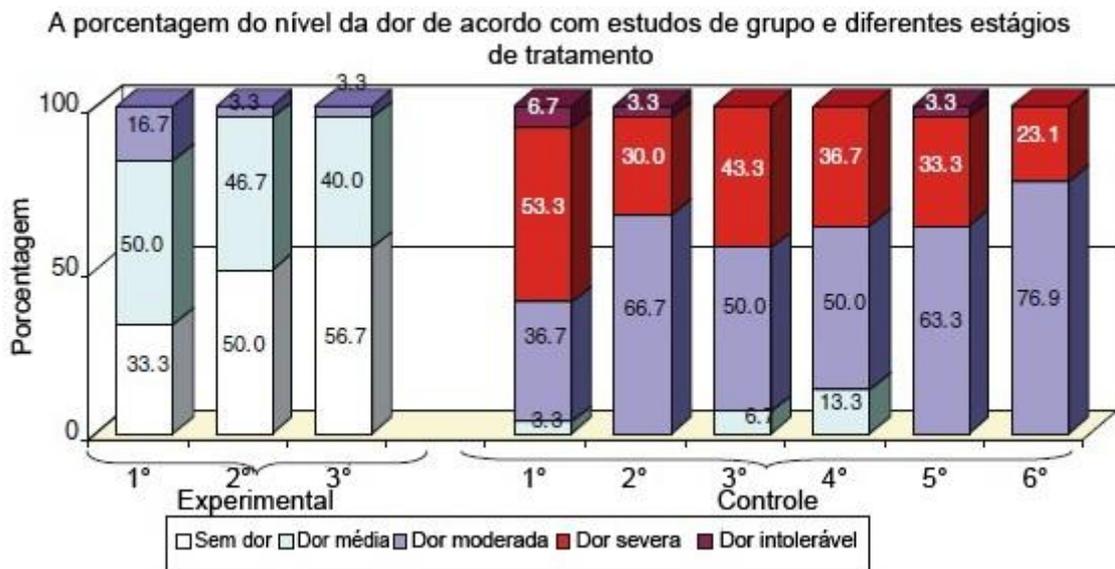


Fig. 9: Níveis da dor durante os diferentes estágios do tratamento (n = 60).

Estudos variados	Estágios Combinados	Número de Caninos			Valor médio	
		Experimental	Controle	Total	Experimental	Controle
Queda da dor	1° Estágio	30	30	60	16.83	44.17
	2° Estágio	30	30	60	15.83	45.17
	3° Estágio	30	30	60	16.22	44.78

Já o objetivo do estudo de Tortamano et al. (2009) foi avaliar clinicamente o efeito da TLBN como um método de minimizar a dor relatada pelos pacientes após a colocação do seu primeiro fio ortodôntico. A amostra foi composta por 60 pacientes (18 meninos, 42 meninas) com uma faixa etária de 12 a 18 anos (média de 15,9 anos). Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos (Tabela VI): EU (grupo experimental recebendo tratamento a laser na maxila; n = 10), EL (grupo experimental recebendo tratamento a laser na mandíbula; n = 10), BU (grupo placebo recebendo tratamento simulado a laser na maxila; n = 10), BL (grupo placebo recebendo tratamento simulado a laser na mandíbula; n = 10), CU (grupo controle sem laser na maxila; n = 10) e CL (grupo controle sem laser na mandíbula; n = 10). Os sujeitos de cada grupo foram pareados por sexo.

Tabela VI. Amostras das características

Grupo	Condição do Experimento	Arco Dentário	Idade (anos)	Média		
				Homem	Mulher	Total
EU	Experimental	Maxila	16.6	3	7	10
EL		Mandíbula	15.9	3	7	10
BU	Cego	Maxila	15.8	3	7	10
BL		Mandíbula	16.4	3	7	10
CU	Controle	Maxila	15.2	3	7	10
CL		Mandíbula	15.4	3	7	10
Total			15.9	18	42	60

Todos os pacientes receberam um fio individualizado de aço inoxidável de 0,014". Os arcos receberam dobras de acordo com o apinhamento para ser o mais inativo possível. Tanto o paciente quanto o ortodontista usavam óculos apropriados, de acordo com as regras de segurança padrão. A unidade era um laser de diodo de

Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) classe 3B (BioWave LLLT, Kondortech, São Carlos, Brasil) com comprimento de onda de 830 nm. O feixe de laser emitiu uma onda constante com uma saída média de 30 mW. O laser foi aplicado nas mucosas vestibular e lingual sobre a raiz do dente. Essas mucosas foram irradiadas em 5 áreas - distal e mesial do terço apical, centro do terço médio, distal e mesial do terço cervical. Cada área foi exposta a uma densidade de energia de 0,5 J/cm² por 16 segundos. Cada dente recebeu uma dose de 2,5 J/cm² de cada lado (vestibular e lingual). O tempo médio para concluir a aplicação do laser na arcada dentária foi de 37,5 ou 32 minutos.

Todos os pacientes foram instruídos a preencher uma pesquisa em casa durante os próximos 7 dias (Fig. 10), e foram instruídos a não tomar nenhum analgésico.

Relatório do Paciente

Nome: _____ Data: ___/___/___

- Quando foi feito a aplicação do laser?

- Após a aplicação do laser quanto tempo levou para você sentir dor?

- Quando foi o pico da dor durante a terapia?

	1	2	3	4	5	6	7
Dia							

- Quando a sua dor desapareceu?

	1	2	3	4	5	6	7
Dia							

- Registre o nível da dor de acordo com as indicações abaixo.

Marque com "X"		Sintoma Oral
	1	Sem dor
	2	Dor causada pelo fio ortodôntico
	3	Dor ao ocluir mas sem problema para comer
	4	Dor quando come
	5	Dor espontânea ou dor que impede a alimentação

- Marque com "X" na escala correspondente com a dor sentida (de 1 a 10) durante os próximos 7 dias.

Exemplo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1° dia								X		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1° dia										
2° dia										
3° dia										
4° dia										
5° dia										
6° dia										
7° dia										

Fig. 10: Relatório usado pelos pacientes neste estudo.

Os dados da pesquisa são apresentados na Tabela VII.

Tabela VII. Medidas em relação à dor observada nos pacientes

Tratamento	Arco dentário	Início da dor			Dia da maior dor			Fim da dor			Dor oral			Valor do dia de maior dor		
		Média	SD	n	Média	SD	n	Média	SD	n	Média	SD	n	Média	SD	n
Laser	Maxila	9.20	7.01	10	1.90	0.57	10	3.90	1.20	10	2.00	0.47	10	3.50	2.12	10
	Mandíbula	8.56	3.09	9	2.00	2.00	10	2.70	1.95	10	2.00	0.94	10	3.10	2.08	10
	Total	8.89	5.37	19	1.95	1.43	20	3.30	1.69	20	2.00	0.73	20	3.30	2.06	20
Placebo	Maxila	6.13	5.87	8	1.70	0.48	10	5.80	0.92	10	4.10	0.88	10	8.50	1.08	10
	Mandíbula	3.71	3.04	7	1.70	0.68	10	6.10	1.20	10	4.00	0.94	10	8.60	1.17	10
	Total	5.00	4.77	15	1.70	0.57	20	5.95	1.05	20	4.05	0.89	20	8.55	1.10	20
Controle	Maxila	8.20	5.67	10	1.80	0.42	10	5.70	1.16	10	3.30	0.95	10	7.40	2.22	10
	Mandíbula	6.89	4.91	9	2.30	0.95	10	5.60	1.17	10	3.50	0.53	10	7.10	1.37	10
	Total	7.58	5.22	19	2.05	0.76	20	5.65	1.14	20	3.40	0.75	20	7.25	1.80	20

A Tabela VIII mostra as comparações estatísticas (valores de P) entre os valores de cada parâmetro avaliado para os dois arcos dentários dos grupos (experimental, placebo e controle).

Tabela VIII. Medições

Variação	Fator	Num DF	Den DF	F valor	P valor
Início da dor	Tratamento	2	50	2.43	0.098
	Arco	1	49	0.95	0.335
	Tratamento*arco (interação)	2	47	0.12	0.888
Dia com maior dor	Tratamento	2	57	0.66	0.523
	Arco	1	56	0.61	0.437
	Tratamento*arco (interação)	2	54	0.35	0.710
Fim da dor	Tratamento	2	57	24.08	<0.001
	Arco	1	56	0.95	0.333
	Tratamento*arco (interação)	2	54	1.77	0.180
Dor oral	Tratamento	2	57	35.00	<0.001
	Arco	1	56	0.03	0.872
	Tratamento*arco (interação)	2	54	0.18	0.838
Valor do dia com maior dor	Tratamento	2	57	51.68	<0.001
	Arco	1	56	0.21	0.653
	Tratamento*arco (interação)	2	54	0.12	0.891

Num DF, Numerador do grau de liberdade; Den DF, Denominador do grau de liberdade.

A Tabela IX apresenta os múltiplos valores de comparação para os seguintes aspectos: término da dor, dor oral e dia mais doloroso.

Tabela IX. Resultados das comparações dos múltiplos testes entre os tratamentos

Varição	Comparação	Diferenças médias	SE	P
Fim da dor	Laser-placebo	-2.65	0.42	<0.001
	Laser-controle	-2.35	0.42	<0.001
	Placebo-controle	0.30	0.42	>0.999
Dor oral	Laser-placebo	-2.05	0.25	<0.001
	Laser-controle	-1.40	0.25	<0.001
	Placebo-controle	0.65	0.25	0.036
Valor do dia mais doloroso	Laser-placebo	-5.25	0.54	<0.001
	Laser-controle	-3.95	0.54	<0.001
	Placebo-controle	1.30	0.54	0.057

A Figura 11 apresenta os valores médios dos valores relatados pelos pacientes em todos os grupos em relação à percepção da dor durante os 7 dias após a colocação do primeiro arco.

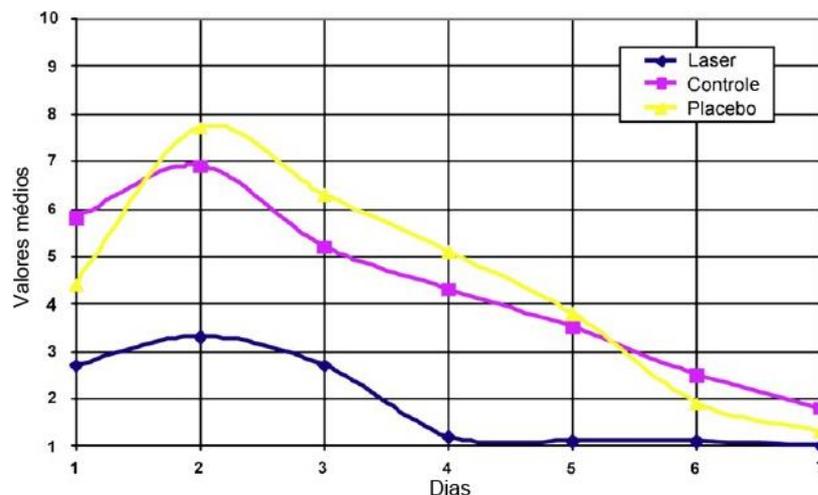


Fig. 11: Valores da dor dos grupos experimental, placebo e controle durante os 7 dias após a instalação do primeiro arco.

Os protocolos de aplicação do laser ainda se apresentam muito variáveis segundo Angelieri et al. (2011). Em vista disso, a equipe se propôs a avaliar a eficiência do laser de diodo de AsGaAl em 12 pacientes com idade média de 12,66 anos que receberiam a retração canina com mola fechada de níquel-titânio (Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil) e força de 150 g/lado. Após a ativação da retração dos caninos, foi selecionado, um dos caninos (direito ou esquerdo) de cada paciente para aplicação da TLBN. 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). O comprimento de onda usado foi de 780nm e a potência de 20 mW, com densidade de energia na superfície do tecido alvo de 5 J/cm², foi aplicado durante 10 segundos por ponto, resultando numa energia de 0,2J por ponto. Como foram efetuados 10 pontos (5 pontos por vestibular e 5 por lingual) (Fig. 12), obteve-se um total de energia de 2J ao redor da raiz dos caninos.

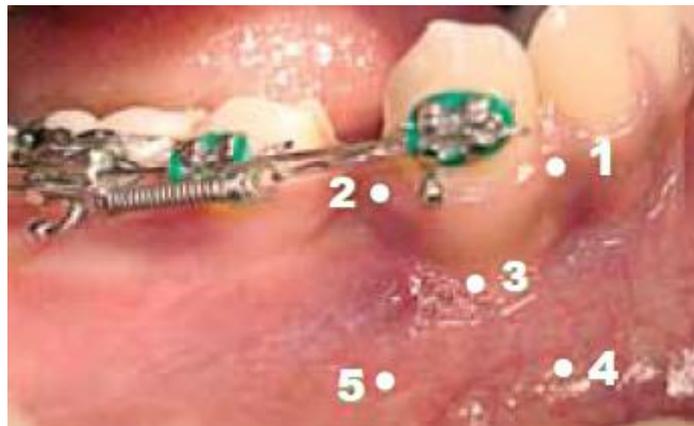


Fig. 12: Pontos de aplicação do laser na região vestibular: 1) gengiva marginal mesiovestibular; 2) gengiva marginal distovestibular; 3) ponto vestibular central na raiz dentária; 4) distância de 8mm do ponto 1; 5) distância de 8 mm do ponto 2. Os mesmos pontos foram usados por lingual.

A aplicação do laser foi realizada imediatamente após a ativação da retração dos caninos e 3 e 7 dias depois. A avaliação do efeito analgésico da aplicação do laser também foi realizada por meio da Escala Visual Analógica (Fig. 13). Na escala, o paciente foi orientado a assinalar de 0 a 10, em consonância com a intensidade da dor experimentada, diferenciando os lados esquerdo e direito, após 12 (T1), 24 (T2), 48 (T3) e 72 (T4) horas da aplicação do laser.

AVALIAÇÃO DA DOR PÓS-ATIVAÇÃO																					
Ficha por arcada – marcar com um “x” qual o nível de dor																					
Nome: _____											Data da irradiação: ___/___/___										
lado direito											lado esquerdo										
12 horas após											12 horas após										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lado direito											lado esquerdo										
1 dia após (24 horas)											1 dia após (24 horas)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lado direito											lado esquerdo										
2 dias após (48 horas)											2 dias após (48 horas)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
lado direito											lado esquerdo										
3 dias após (72 horas)											3 dias após (72 horas)										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fig. 13: Escala Visual Análoga (EVA).

Após 30 dias, os pacientes foram submetidos a uma nova ativação das molas seguida de uma nova aplicação do laser com o mesmo protocolo exposto e, novamente, a sensibilidade experimentada foi avaliada nos quatro tempos descritos, utilizando-se a mesma escala.

A Tabela X mostra os resultados obtidos no primeiro mês, nos quatro tempos (T1 = 12h, T2 = 24h, T3 = 48h e 72h) após a aplicação do laser nos lados irradiado (GL) e não irradiado (GC). Já na Tabela XI, constam os dados encontrados no segundo mês de tratamento, com o mesmo protocolo de avaliação.

Tabela X. Comparação dos valores referentes à intensidade da dor entre os lados irradiado e controle no primeiro mês de tratamento.

tempo	lado	média	mediana	1º quartil	3º quartil	p
12h	GL	3,8	3,5	2,0	4,5	0,173
	GC	4,2	4,0	2,5	5,0	ns
24h	GL	4,0	4,0	1,0	7,0	0,624
	GC	3,9	3,5	1,5	5,5	ns
48h	GL	1,9	2,0	0,5	3,0	1,000
	GC	1,8	1,0	0,5	3,0	ns
72h	GL	0,3	0,0	0,0	0,0	1,000
	GC	0,3	0,0	0,0	0,0	ns

ns = valor estatisticamente não significativo.

Tabela XI. Comparação dos valores referentes à intensidade da dor entre os lados irradiado e controle no segundo mês de tratamento.

tempo	lado	média	mediana	1º quartil	3º quartil	p
12h	GL	3,5	3,5	1,0	4,0	0,787
	GC	3,8	3,5	1,0	7,0	ns
24h	GL	3,2	3,0	1,0	4,0	0,109
	GC	3,6	4,0	1,0	5,0	ns
48h	GL	1,9	1,5	1,0	3,0	0,789
	GC	1,8	1,0	1,0	2,0	ns
72h	GL	0,8	0,5	0,0	1,0	1,000
	GC	0,6	0,5	0,0	1,0	ns

ns = valor estatisticamente não significativo.

Tanto os resultados encontrados no primeiro mês como no segundo demonstraram não haver diferença entre os lados irradiado (GL) e controle (GC), ou seja, a irradiação com laser de diodo infravermelho (780nm) no protocolo de aplicação de 20 mW / 10 s / 5 J/cm²; 0,2 J por ponto; Et = 2 J não foi eficiente para a diminuição da sensibilidade dolorosa provocada pela movimentação dentária dos caninos. A média maior de dor ocorre nos períodos de 12 e 24 horas pós-ativação, decrescendo consideravelmente decorridas 48 e 72 horas da ativação ortodôntica.

Em 2012, Bicakci et al. colocaram bandas nos primeiros molares de 19 pacientes (11 meninas e 8 meninos), com idade entre 13,5 e 14,5 anos. O laser foi aplicado no molar selecionado de um lado e do outro lado foi usado como placebo. O laser usado foi o de diodo de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) de 820 nm (1106MX, CTL, Varsóvia, Polônia) com uma potência de saída de 50 mW. A irradiação foi realizada com ondas contínuas por uma ponta de fibra de 2 mm de diâmetro (2241, CTL, Varsóvia, Polônia) em quatro pontos (gengiva mesio vestibular e palatina e disto vestibular e palatina) ao redor do dente. A densidade de energia foi de 7,96 J/cm² por 5 segundos em cada ponto.

Todos os indivíduos foram instruídos a marcar seu nível de dor na forma de escala visual análoga (EVA) de 100 mm aos 5 min (VT1), 1 h (VT2) e 24 h (VT3) após a colocação das bandas. Cada milímetro recebeu um valor EVA de 1, de modo que o valor 0 não indica dor, o valor de 50 indica dor moderada e o valor de 100 indica dor máxima.

Os resultados da EVA no VT1, VT2 e VT3 nos 2 grupos pode ser visto na tabela XII.

Tabela XII. Comparação dos valores da Escala Visual Analógica (EVA) nos diferentes intervalos de tempo

Grupo	n	(Média ± SD)	p Valor
Controle			
VT ₁	19	14.73 ± 4.77	$\chi^2 = 18.60$ $p = 0.001^b$
VT ₂	19	6.36 ± 5.96	
VT ₃	19	12.89 ± 5.38	
Laser			
VT ₁	19	15.31 ± 4.86	$\chi^2 = 37.52$ $p = 0.001^b$
VT ₂	19	5.36 ± 2.81	
VT ₃	19	1.42 ± 1.12	

^a $p < 0.05$; ^b $p < 0.01$.

As análises mostraram que não houve diferença nos valores de VT1 e VT2, enquanto os valores às 24 h (VT3) foram diferentes entre os dois grupos ($p < 0,05$) (Tabela XIII e Fig. 14).

Tabela XIII. Comparação da média dos níveis de Prostaglandina- E_2 (PGE_2) com a média da Escala Visual Analógica (EVA) nos diferentes intervalos de tempo.

Tempo	n	Controle (média±SD)	Laser (média±SD)	p Valor
PT ₁	19	77.36±15.46	75.63±21.82	0.619
PT ₂	19	87.63±23.48	59.68±13.75	0.001 ^b
PT ₃	19	107.10±16.46	46.73±10.68	0.001 ^b
VT ₁	19	14.73±4.77	15.31±4.86	0.780
VT ₂	19	6.36±5.96	5.36±2.81	0.713
VT ₃	19	12.89±5.38	1.42±1.12	0.001 ^b

^a $p < 0,05$; ^b $p < 0,01$.

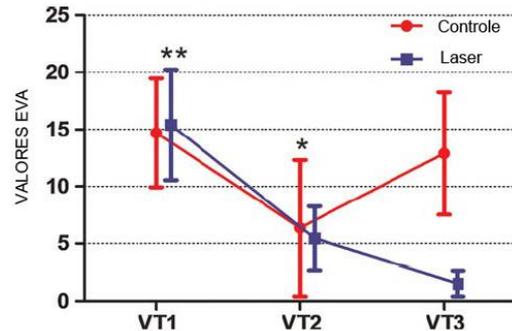


Fig. 14: Valores da EVA nos diferentes intervalos de tempo.

Doshi-Mehta e Bhad-Patil (2012) separaram 20 pacientes (8 homens, 12 mulheres; idades: 12 a 23 anos) nos grupos 1 (controle) e 2 (experimental). A retração individual dos caninos foi iniciada com uma mola helicoidal fechada de níquel-titânio (G&H Wire) com uma força constante de 150 g. Foi iniciada a TLBN no lado experimental no mesmo dia da colocação da mola helicoidal. O tipo de laser utilizado foi um semiconductor diodo de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) modelo LA3D0001.1; LAMBDA S.p.A., Vicenza, Itália. Com comprimento de onda de 800 nm, modo de onda contínua, potência de saída de 0,7 mW. Uma irradiação foi feita no terço médio da raiz canina na face vestibular e o segundo na face lingual. A densidade total de energia em cada aplicação foi de 8 J com tempo de exposição de 30 segundos. A TLBN foi aplicada nos dias 0, 3, 7 e 14 no primeiro mês. Depois disso, a cada 15 dias até a completa retração canina no lado experimental (Fig. 15).



Fig. 15: Irradiação do laser.

A resposta de cada paciente para a dor foi classificado de acordo com a escala visual análoga (Fig 16) no primeiro dia (imediatamente após a colocação da mola), dia 3 e dia 30.

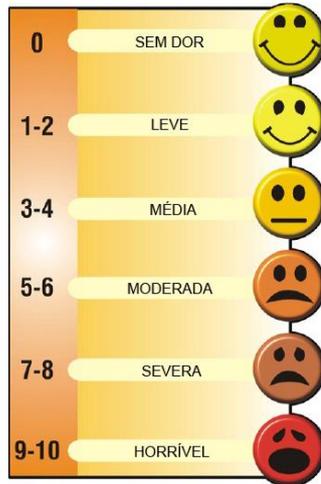


Fig. 16: Escala Visual Análoga (EVA).

Conforme ilustrado na Figura 17, no terceiro dia não houve uma diferença significativa na redução da dor no lado de controle, mas houve no lado experimental. No dia 30, houve uma alta diminuição da dor em ambos os lados (Tabela XIV). O valor da dor no lado experimental foi significativamente menor em comparação com o lado de controle no terceiro dia, bem como no dia 30 (Tabela XV).

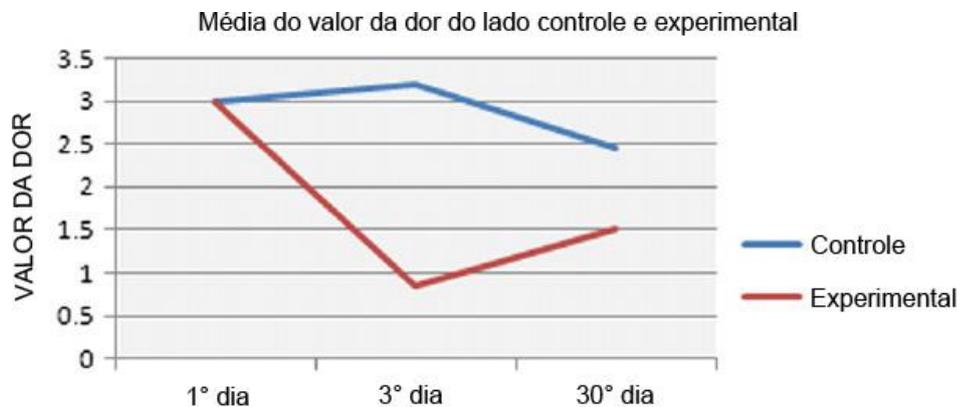


Fig. 17: Valores da dor nos grupos controle e experimental.

Tabela XIV - Valores da dor nos grupos Controle e Experimental.

Comparação	Controle			Experimental		
	Z valor	P valor	Conclusão	Z valor	P valor	Conclusão
Dia 1 vs Dia 3	1.508	0.1317	NS	4.028	0.0001	HS
Dia 1 vs Dia 30	3.162	0.0016	HS	4.056	0.0000	HS

HS, Alta significância; NS, Sem significância

Tabela XV - Mudanças médias dos valores da dor nos dias 3 e 30 a partir da linha base entre os grupos controle e experimental.

	Controle	Experimental	Z valor	P valor	Conclusão
Dia 3	0,25 ± 0,71	2,15 ± 0,98	5,246	0,0000	HS
Dia 30	0,5 ± 0,51	1,5 ± 0,76	4,1000	0,0000	HS

HS, Alta significância

Kim et al., realizou um estudo em 2013 com o objetivo de analisar o efeito da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) na percepção da dor até 7 dias após a colocação do separador elástico. Participaram do estudo 88 pacientes (23 homens, 65 mulheres; idade média de 22,7 anos) divididos aleatoriamente em três grupos de teste: grupo de irradiação a laser (28), grupo placebo (30) e um grupo controle que não recebeu irradiação (30).

O laser usado foi o diodo semiconductor de baixo nível de Alumínio de Gálio e Fosfeto de Índio (AlGaInP), comprimento de onda de 635 nm, energia de 10 mJ (Megajoule), diâmetro de campo de 5,6 mm e potência de saída de 6 mW (Figura 18) e para o grupo placebo, um dispositivo de LED com comprimento de onda de 635 nm e saída de 12,9 μ W (Dental.M, M&H Co, Hwaseong, Coréia).

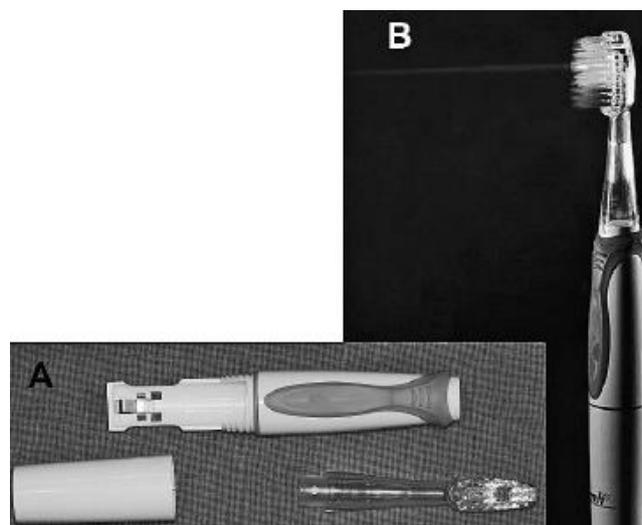


Fig. 18: Dispositivo a laser portátil AlGaInP, operado por bateria para uso doméstico. (A) Desmontado. (B) Ativado.

Após a colocação de separadores nos dois primeiros molares superiores, os indivíduos dos grupos laser e placebo foram ensinados a usar o dispositivo e solicitados a aplicá-lo por 30 segundos em cada área a cada 12 horas por 1 semana com contato próximo entre a ponta e a mucosa para irradiar as áreas mesio vestibular e lingual, e disto vestibular e lingual.

Os três grupos foram solicitados a marcar a gravidade da dor em um questionário contendo uma Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm aos 5 minutos, 1 hora, 6 horas, 12 horas e depois nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 após a colocação dos separadores.

Houve uma diferença significativa na percepção da dor entre os três grupos. O grupo laser mostrou uma diminuição nos valores de dor em comparação com o grupo controle. O grupo placebo não demonstrou diferenças significativas em relação aos grupos laser e controle ($P = .28$ e $P = .26$, respectivamente; Figura 19). No entanto, o sexo não teve efeito significativo nos valores da percepção da dor ($P = .81$; Figura 20).

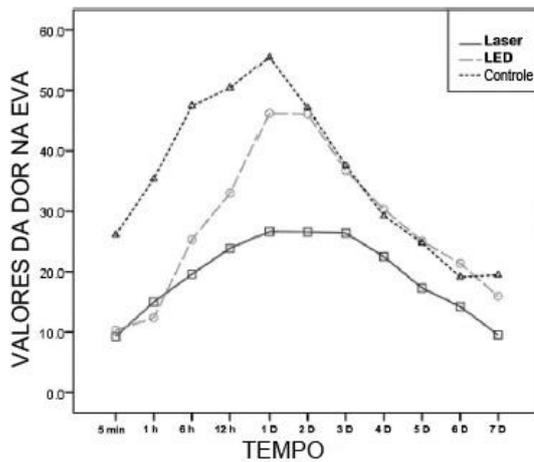


Fig. 19 - Comparação da média de valores da dor entre os grupos laser, LED e controle

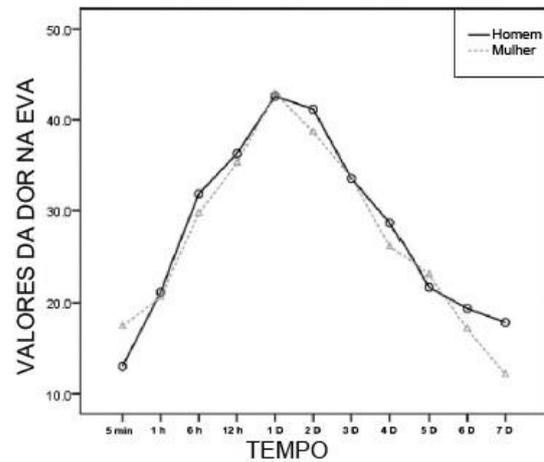


Fig. 20 - Comparação da média de valores da dor entre homens e mulheres

O nível máximo de dor foi atingido 1 dia após a colocação do separador. O grupo laser mostrou um nível máximo de $26,6 \pm 6,3$, que foi significativamente menor do que o dos grupos placebo e controle, $46,2 \pm 6,1$ e $55,5 \pm 5,6$, respectivamente (Tabela XVI e Figura 19).

Tabela XVI. Valores da percepção da dor nos grupos Laser, LED e controle.

	5 min	1 h	6 h	12 h	1 d	2 d
Laser	9.28 ± 4.43	14.98 ± 4.71	19.59 ± 5.53	23.88 ± 6.01	26.64 ± 6.28	26.59 ± 6.28
LED	10.30 ± 4.27	12.38 ± 4.54	25.32 ± 5.33	32.99 ± 5.79	46.21 ± 6.05	46.09 ± 6.05
Controle	26.10 ± 3.97	35.36 ± 4.22	47.43 ± 4.96	50.46 ± 5.39	55.47 ± 5.62	47.11 ± 5.63
P valor	.008	.001	.001	.005	.004	NS
Múltiplas comparações	C > L (0.020) and LED (0.025)	C > L (0.006) and LED (0.001)	C > L (0.001) and LED (0.10)	C > L (0.005)	C > L (0.003)	

C: indicação de controle; L: Laser; LED: Diodo emissor de luz; NS: sem significância.

Durante as primeiras 6 horas, os valores da dor no grupo placebo não foram diferentes do grupo laser. Assim como, após 12 e 24 horas, os valores da dor do grupo placebo não foram diferentes do grupo controle. Do dia 2 ao dia 7 os valores de dor dos três grupos diminuíram. Os valores ainda eram mais baixos no dia 2 no grupo laser; no entanto, a diferença não foi significativa. Observou-se uma diminuição nos grupos controle e placebo, que atingiram um nível que não foi diferente do grupo laser.

No grupo laser, não houve diferenças entre os valores de dor nos diferentes tempos. No grupo placebo, o valor máximo de dor foi maior nos tempos de 5 minutos, 1 hora, 6 horas, dia 6 e 7; enquanto que no grupo controle foi maior aos 5 minutos e nos dias 5, 6 e 7.

Nos homens os valores da dor no grupo do laser foram inferiores aos do grupo placebo e controle. Nas mulheres, os valores da dor no grupo placebo mostraram uma tendência semelhante à do grupo laser (Fig. 21).

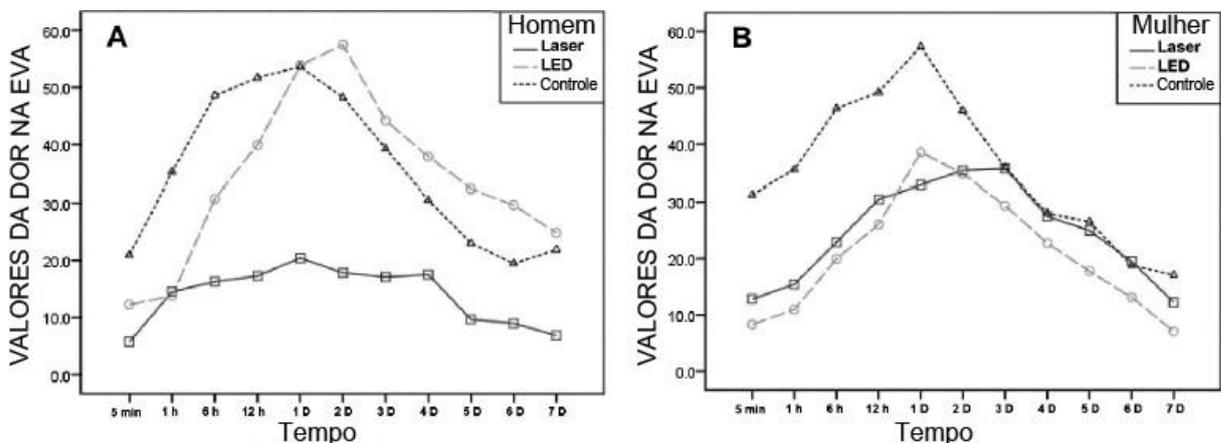


Fig. 21 - Comparação da média dos valores da dor entre os grupos Laser, LED e Controle de acordo com o sexo. (A) Homem. (B) Mulher.

Trinta e sete pacientes (12 homens e 25 mulheres, com idades entre 11 e 32 anos) foram selecionados para o estudo de Eslamian et al. (2013). Separadores elásticos foram colocados nos primeiros molares permanentes, superiores (22 pacientes) e inferiores (15 pacientes). A escolha do primeiro molar para receber a irradiação ou para ser um placebo foi determinada aleatoriamente.

Foi utilizado um laser de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) com comprimento de onda de 810 nm (DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil). Após a colocação do separador, os pacientes receberam 10 doses (2 J/cm², 100 mW, por 20 segundos) de irradiação a laser na face vestibular (terço cervical das raízes), na distal e mesial dos segundos pré-molares e primeiro molares e distal dos segundos molares (cinco doses). O mesmo procedimento foi repetido para a face lingual (cinco doses). Para o quadrante placebo, um procedimento semelhante foi realizado, mas sem irradiação a laser e sem o conhecimento do paciente. Após 24 h, os pacientes retornaram à clínica e receberam mais 10 doses de irradiação a laser.

A percepção da dor após a colocação do separador foi registrada usando uma Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm. Eles foram solicitados a marcar o nível de dor nos tempos de 0 hora (antes da irradiação), após 6, 24 e 30 horas, e nos dias 3, 4, 5, 6 e 7.

Houve diferença na percepção da dor entre os grupos laser e placebo às 6, 24, 30 h e para o dia 3 (Tabela XVII).

Tabela XVII. Comparação da intensidade da dor pelos valores EVA nos grupos placebo e controle nos diferentes intervalos de tempo

Tempo	N	Placebo		Laser		Significado
		Média(SD) ^a	Alcance	Média(SD)	Alcance	
Hora 0	74	0	0	0	0	NS ^b
Hora 6	74	1.41 (1.58)	0-6	1.10 (1.37)	0-5	0.031
Hora 24	74	1.42 (2.25)	0-8	1.04 (1.72)	0-7	0.014
Hora 30	74	1.60 (1.94)	0-8	1.36 (1.73)	0-7	0.043
Dia 3	74	1.39 (1.91)	0-6	1.14 (1.56)	0-6	0.047
Dia 4	74	1.09 (1.77)	0-6	0.85 (1.31)	0-5	NS ^b
Dia 5	74	0.86 (1.31)	0-4	0.58 (0.83)	0-4	NS ^b
Dia 6	74	0.63 (1.15)	0-5	0.47 (0.83)	0-3	NS ^b
Dia 7	74	0.43 (1.06)	0-5	0.34 (0.80)	0-3	NS ^b

^a A média e SD da intensidade da dor pelos valores da Escala Visual Analógica

^b NS indica P>0.05

Nos dois grupos, a dor foi maior em 6 e 30 horas. Não houve diferença entre os sexos na percepção da dor. Mais dor foi registrada na mandíbula às 24 (grupo laser) e 30 h (ambos os grupos). A percepção da dor foi maior para o grupo com 18 anos ou mais, apenas nos dias 3 (ambos os grupos) e 4 (grupo laser).

Trinta pacientes foram tratados pela técnica de fio reto com braquetes Equilibrium (Dentaurum, Ispringen, Alemanha) e 30 com braquetes autoligáveis In-Ovation C_ (GAC / Dentsply, Tóquio, Japão) por Dominguez em 2013. Após a colocação dos arcos finais de aço inoxidável 0,019 x 0,025", o arco dentário superior ou inferior foi irradiado com o equipamento Photon Lase II® (laser AsGaAl) (DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil) no comprimento de onda de 830 nm, 100 mW, por 22 segundos (80 J/cm², 2,2 J) ao longo da superfície vestibular e 22 segundos (80 J/cm², 2,2 J) ao longo da superfície lingual da raiz de cada dente. O tamanho do ponto do feixe de laser era de 600 µm, a uma distância de 1 mm da mucosa. A arcada dentária oposta foi tratada com placebo pelo mesmo período de tempo, com o laser desligado.

Todos os pacientes foram solicitados a marcar em uma escala visual analógica (EVA), a dor sentida após 2 h (T1), 6 h (T2), 24 h (T3), 2 dias (T4), 3 dias (T5) e 7 dias (T6), separadamente para cada arco dentário.

Os resultados expressos como média do desvio padrão da dor, por grupo e tempo (2, 6 e 24 horas e 2, 3 e 7 dias) são apresentados na Tabela XVIII.

Tabela XVIII. Média dos valores da dor no desvio padrão dos grupos experimental e placebo.

		<i>In Ovation C</i> [®]		<i>Equilibrium</i> [®]	
		<i>Laser</i>	<i>PCG</i>	<i>Laser</i>	<i>PCG</i>
2 h	Média	1.25	3.62	1.3	3.64
	±SD	0.227	0.358	0.2	0.332
6 h	Média	2.38	5.31	2.34	5.3
	±SD	0.286	0.326	0.254	0.339
24 h	Média	3.26	6.96	3.24	6.91
	±SD	0.368	0.315	0.356	0.379
2 dias	Média	2.74	6.28	2.74	6.27
	±SD	0.176	0.286	0.161	0.293
3 dias	Média	1.98	4.85	2	4.85
	±SD	0.487	0.431	0.5	0.42
7 dias	Média	0.62	2.1	0.95	2.23
	±SD	0.523	0.55	0.411	0.436

PCG, grupo placebo controlado.

A dor máxima ocorreu 24 horas após a ativação:

- grupo Inovation C[®]: 3,26 - 0,36 mm na arcada irradiada e 6,96 - 0,31 mm na arcada não irradiada.

- grupo Equilibrium[®]: 3,24 - 0,35 mm na arcada irradiada e 6,91 - 0,37 mm na arcada não irradiada.

O resultado da análise estatística está resumido nas Tabelas XIX e XX. Não houve diferença de dor entre os grupos de bráquetes, mas houve entre os grupos laser e placebo ($p < 0,00001$).

Tabela XIX. Teste de comparação entre os grupos Laser e Placebo.			Tabela XX. Teste de comparação entre os grupos de Braquetes.		
In-Ovation C [®] Brackets-laser vs. PCG	2h	<0.00001	Brackets In-Ovation C [®] vs. Equilibrium [®] -laser	2h	0.4
	6h	<0.00001		6h	0.61
	24h	<0.00001		24h	0.83
	2 days	<0.00001		48h	0.85
	3 days	<0.00001		72h	0.85
	7 days	<0.00001		168h	0.85
Equilibrium [®] Brackets-laser vs. PCG	2h	<0.00001	In-Ovation C [®] vs. Equilibrium [®] -PCG	2h	0.854
	6h	<0.00001		6h	0.874
	24h	<0.00001		24h	0.6
	2h	<0.00001		48h	0.873
	3 days	<0.00001		72h	0.944
	7 days	<0.00001		168h	0.32

PCG, grupo placebo controlado

Em 2013 Nóbrega et al. selecionaram 60 pacientes. Os separadores foram colocados nas proximais dos primeiros molares inferiores permanentes esquerdo e direito. O dispositivo a laser usado foi de AsGaAl (classe 3B), modelo Bio Wave LLLT Dual no comprimento de onda de 830 nm. Três pontos de aplicação, ao longo do eixo radicular da face vestibular, foram realizadas com densidade de energia de 1 J/cm² por 25 segundos. Um ponto de aplicação foi realizada no ápice radicular na dose de 2 J/cm² por 50 segundos. A dose total foi de 5 J/cm² e o tempo total foi de 125 segundos (Fig. 22). O grupo controle (placebo) recebeu uma falsa irradiação nas mesmas regiões e tempo.

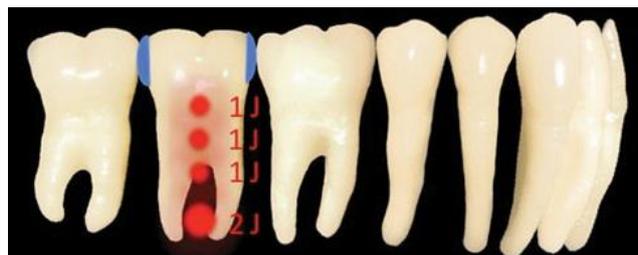


Fig. 22: Esquema dos pontos de irradiação da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN).

Os pacientes receberam um questionário perguntando sobre a intensidade da dor, a ser definido em uma escala visual analógica (EVA), que preencheram durante os dias da semana subsequentes ao procedimento (Fig. 23).

- Você sentiu alguma dor nos seus dentes devido ao separador elástico nas últimas 2 horas?
Data: __/__/__ Tempo: __:__h
() Não () Sim
- Se sentiu dor, por favor faça uma marca vertical nas linhas abaixo para mostrar a quantidade de dor que você sente no momento, 2 horas após receber o separador elástico, nas seguintes situações:
- Sem fazer nenhum movimento com a boca ou língua (dor espontânea).
0 _____ 10
- Quando você fecha a boca e morde com seus dentes posteriores:
0 _____ 10

Fig. 23: Relatório do paciente (2, 6 e 24 horas, e 3° e 5° dia após o procedimento).

Os pacientes marcaram a intensidade da dor em situações com boca relaxada (dor espontânea) e ao morder apenas com os dentes posteriores (em oclusão). A intensidade da dor foi relatada pelos pacientes nos tempos de 2, 6 e 24 horas e 3 e 5 dias após a colocação do separador.

Não houve diferenças nas características dos dois grupos em relação à distribuição por sexo e idade da amostra (Tabela XXI).

Varição	TLBN	Placebo	p Valor
Gênero			
Masculino	12 (40%)	10 (36.3%)	0.60
Feminino	18 (60%)	20 (66.7%)	
Idade (anos)			
Média (SD)	17.9 (SD=3.9)	17.1 (SD=3.9)	0.43
Alcance	12.4 – 26.3	12.3 – 25.8	

TLBN, Terapia a Laser de Baixo Nível.

A tabela XXII mostra os dados obtidos das respostas dos pacientes que relatam dor após a colocação dos separadores. Houve diferença nos valores da dor entre os dois grupos, favorecendo o grupo que recebeu a TLBN, tanto para a dor espontânea (Fig. 24) quanto para a oclusão (Fig. 25), exceto no dia 5, quando os valores da dor eram semelhantes.

Tabela XXII. Distribuição da média dos valores da dor (EVA) nos grupos TLBN x Placebo.

Dor espontânea	TLBN (n=30) Média (SD)	Placebo (n=30) Média (SD)	Diferença Média (95% CI)	p Valor
2 h	0.21 (0.83)	1.02 (2.10)	-0.81 (-1.49 to -0.13)	0.01*
6 h	0.34 (1.10)	2.13 (2.84)	-1.78 (-2.69 to -0.88)	< 0.001*
24 h	0.91 (1.41)	3.60 (3.44)	-2.69 (-4.05 to -1.33)	< 0.001*
3 dias	0.49 (1.06)	2.10 (3.09)	-1.61 (-2.71 to -0.50)	0.003*
5 dias	0.16 (0.83)	0.57 (1.56)	-0.40 (-0.92 to 0.12)	0.06

Dor por oclusão	TLBN (n=30) Média (SD)	Placebo (n=30) Média (SD)	Diferença Média (95% CI)	p Valor
2 h	0.33 (0.97)	2.04 (2.09)	-1.71 (-2.67 to -0.75)	< 0.001*
6 h	0.76 (1.48)	4.09 (2.85)	-3.33 (-4.62 to -2.04)	< 0.001*
24 h	2.20 (2.59)	6.45 (3.55)	-4.24 (-5.67 to -2.80)	< 0.001*
3 dias	1.29 (2.02)	3.68 (3.10)	-2.39 (-3.80 to -0.97)	0.001*
5 dias	0.69 (1.91)	1.12 (1.56)	-0.43 (-1.40 to 0.53)	0.18

TLBN, Terapia a Laser de Baixo Nível.

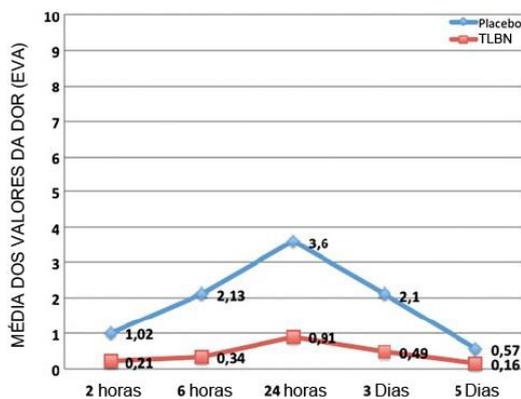


Fig. 24 - Média dos valores da dor espontânea nos grupos Placebo e de Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN)

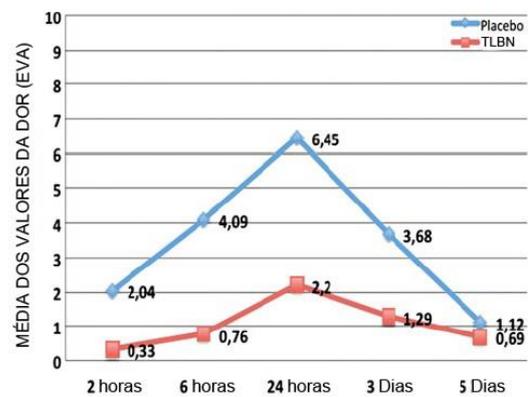


Fig. 25 - Média dos valores da dor ao ocluir com os dentes posteriores nos grupos Placebo e de Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN)

Nos dois grupos, as médias mais altas foram indicadas em 24 horas. Isso reforça a hipótese de que o pico de dor relacionado ao tratamento ortodôntico ocorre neste momento. Exceto a média de dor após 2 h no grupo laser, em todos os momentos, os valores da dor na oclusão foram maiores que os valores da dor espontânea ($p < 0,05$). A proporção de pacientes que relataram ausência de dor (EVA = 0) foi maior no grupo laser (Tabela XXIII).

Tabela XXIII. Relatos de dor pela EVA

	EVA = 0		EVA > 0		RR (95% CI) p Valor
	n	%	n	%	
2 HORAS					
Dor espontânea					
TLBN	27	90.0	3	10.0	2.45 (1.51 – 3.99)
Placebo	11	36.7	19	63.3	<0,001*
Dor por oclusão					
TLBN	25	83.3	5	16.7	2.78 (1.57 – 4.91)
Placebo	9	30.0	21	70.0	<0,001*
6 HORAS					
Dor espontânea					
TLBN	25	83.3	5	16.7	4.17 (2.00 – 8.68)
Placebo	6	20.0	24	80.0	<0,001*
Dor por oclusão					
TLBN	21	70.0	9	30.0	7.00 (2.33 – 21.00)
Placebo	3	10.0	27	90.0	<0,001*
24 HORAS					
Dor espontânea					
TLBN	15	50.0	15	50.0	3.75 (1.41 – 9.99)
Placebo	4	13.3	26	86.7	0,002*
Dor por oclusão					
TLBN	10	33.3	20	66.7	NA
Placebo	0	0.0	30	100.0	<0,001*
3 DIAS					
Dor espontânea					
TLBN	20	66.7	10	33.3	1.82 (1.07 – 3.10)
Placebo	11	36.7	19	63.3	0.02*
Dor por oclusão					
TLBN	16	53.3	14	46.7	2.67 (1.21 – 5.88)
Placebo	6	20.0	24	80.0	0,008*
5 DIAS					
Dor espontânea					
TLBN	27	90.0	3	10.0	1.50 (1.09 – 2.06)
Placebo	18	60.0	12	30.0	0,008*
Dor por oclusão					
TLBN	23	76.7	7	23.3	1.92 (1.19 – 3.10)
Placebo	12	40.0	18	60.0	0.004*

EVA, Escala Visual Analógica; RR, Risco Relativo;
LTBN, Terapia a Laser de Baixo Nível.

Em 2014 Heravi et al. selecionaram 20 pacientes (3 homens e 17 mulheres) com idades entre 15 e 31 anos. A retração canina foi realizada por molas helicoidais de Ni-Ti com 150 g de força. A mola foi ajustada 28 dias depois para fornecer o mesmo valor de força.

O dispositivo a laser de baixa intensidade utilizado foi um laser de diodo de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl; Thor DD2 Control Unit, Thor, Londres, Reino Unido), emitindo um comprimento de onda de 810 nm. O laser operava na potência máxima de saída de 200 mW e no modo de onda contínua, e o feixe era emitido através de uma peça de mão com uma área de superfície de 0,28 cm². O laser irradiou 5 pontos no lado vestibular e 5 pontos no lado palatino de cada canino: 2 pontos no terço cervical da raiz (uma mesial e uma distal), um ponto no terço médio da raiz (na região centro da raiz) e 2 pontos no terço apical da raiz (um mesial e um distal). O laser foi mantido perpendicularmente por 30 segundos em contato direto com a mucosa alveolar em cada uma das áreas mencionadas. A energia fornecida foi de 6 J com densidade de energia de 21,4 J/cm² por ponto.

Em cada paciente, um lado foi selecionado para o tratamento a laser e outro lado foi placebo, sem o conhecimento do paciente.

A TLBN foi iniciado no dia da fixação das molas (T0) e repetido nos dias 4, 7, 11, 15 e 28 durante o primeiro mês. No 28º dia (T1), a TLBN foi realizada após o ajuste da mola e os mesmos intervalos de irradiação foram continuados (dias 32, 35, 39, 43 e 56).

Para medir a quantidade de dor, um bloco de mordida de plástico foi colocado sob os caninos do lado laser e placebo e os pacientes foram solicitados a morder com a mesma quantidade de força possível nos dois lados. Imediatamente após a mordida, uma escala visual analógica de 100 mm foi dada aos pacientes e eles foram solicitados a marcar o grau de dor percebida na escala para o lado pressionado. A intensidade da dor foi registrada no dia do início da retração canina e em todas as consultas posteriores. A medição foi realizada antes do tratamento a laser em cada consulta.

A Figura 26 ilustra a intensidade da dor percebida entre os grupos. Não houve diferença significativa no nível de dor entre os dois lados em nenhuma das consultas ($p > 0,05$).

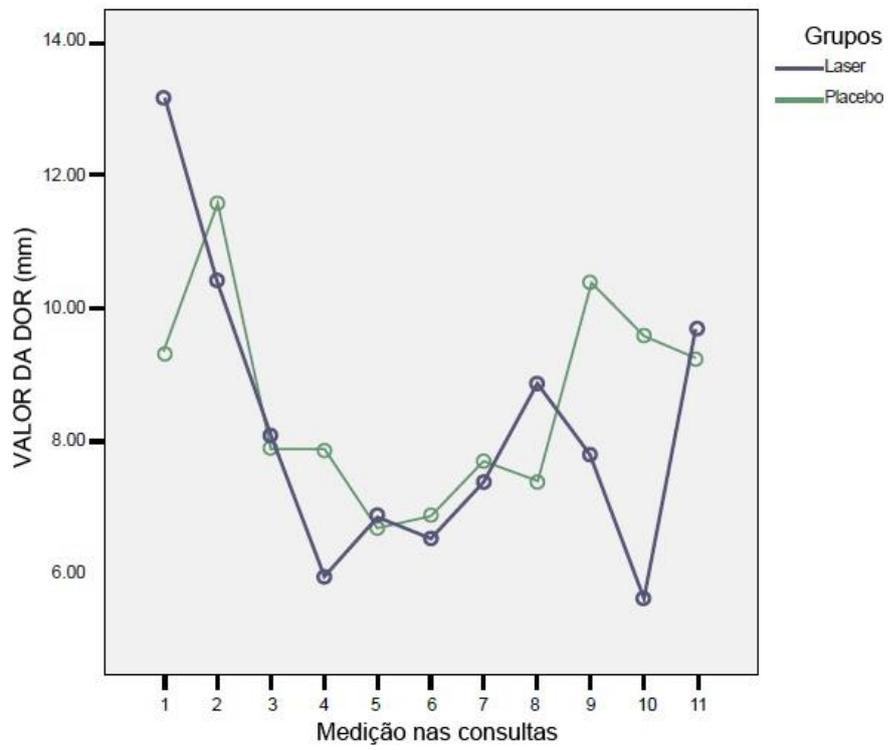


Fig. 26: Intensidade da dor nos grupos Laser e Placebo entre as consultas.

4 – DISCUSSÃO

De acordo com M.L Jones et al. (1985) a resposta à dor é multifatorial, envolvendo variáveis emocionais, cognitivas e motivacionais que modificam as sensações e afetam o limiar da dor. Em 1989 Peter Ngan et al. avaliaram o nível da dor através da Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm de comprimento onde cada milímetro recebe um valor EVA de 1, de modo que o valor 0 não indica dor, o valor de 50 indica dor moderada e o valor de 100 indica dor máxima.

Estudos com a terapia a laser de baixo nível (TLBN) foram realizados para avaliar a redução da dor. A dor foi provocada por diferentes componentes e mecânicas ortodônticas.

As tabelas XXIV, XXV e XXVI mostram um resumo dos dados obtidos pelos autores que utilizaram os separadores elásticos e a banda em seus estudos.

Tabela XXIV. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda.

Autores	Pacientes Idade (anos) Gênero (M/F)	Mecânica Ortodôntica	Grupos	Medição da Dor
Lim (1995)	39 21-24 anos NR	Separador elástico (pré-molares)	4 grupos - 3 experimentais - 1 placebo	EVA antes e depois da aplicação do laser
Fujiyama (2008)	90 (60/30*) 19,22 anos 18/42/(30* NR)	Separador elástico (molares)	2 grupos - 1 (60) com laser - 1 (30) sem laser	EVA em 30s, 6 e 12 hs e nos dias 1 a 7.
Bicakci (2012)	19 13,5-14,5 anos 8/11	Banda nos 1° molares	- 1 lado com laser - outro lado placebo	EVA aos 5min, 1 e 24hs
Kim (2013)	88 22,7 anos 23/65	Separador elástico (molares)	3 grupos - Laser (28) - Placebo (30) - Sem Laser (30)	EVA em 5min, 1, 6 e 12hs e nos dias 1 a 7.
Eslamian (2013)	37 24,97 anos 12/25	Separador elástico (molares)	- 1 lado com laser - outro lado placebo	EVA antes do laser, 6, 24 e 30hs depois e nos dias 3 a 7.
Nóbrega (2013)	60 17,5 anos 22/38	Separador elástico (molares)	2 grupos - Experimental - Placebo	EVA em 2, 6 e 24hs e no 3° e 5° dia.

EVA, Escala Visual Analógica; NR, Não Reportado

Tabela XXV. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda.

Autores	Tipo de Laser	Comprimento de onda (nm)	Densidade de Energia
Lim (1995)	AsGaAl	830	Grupo1 0,45J Grupo2 0,95J Grupo3 1,8J
Fujiyama (2008)	CO ₂	NR	NR
Bicakci (2012)	AsGaAl	820	7,96J/cm ²
Kim (2013)	AlGalnP	635	10mJ
Eslamian (2013)	AsGaAl	810	2J/cm ²
Nóbrega (2013)	AsGaAl	830	3 de 1J/cm ² 1 de 2J/cm ²

AsGaAl, Arseneto de Gálio e Alumínio; CO₂, Dióxido de Carbono; AlGalnP, Alumínio de Gálio e Fosfeto de Índio; nm, nanômetro; NR, Não Reportado; J, Joules; J/cm², Joules por centímetro quadrado.

Tabela XXVI. Dados referentes ao uso dos separadores e da banda.

Autores	Pontos de Aplicação do laser na região dos tecidos moles	Tempo de Exposição (por ponto)	Frequência da aplicação do laser
Lim (1995)	1 na mucosa vestibular do pré-molar	Grupo1 15 segundos Grupo2 30 segundos Grupo3 60 segundos	1 sessão por dia durante 5 dias
Fujiyama (2008)	1 na gengiva vestibular e na palatina	30 segundos	1 aplicação única por ponto
Bicakci (2012)	4 pontos: gengiva méso e disto vestibular e palatina	5 segundos	1 aplicação única por ponto
Kim (2013)	Mucosa méso e disto vestibular e lingual	30 segundos	1 sessão a cada 12hs por 1 semana
Eslamian (2013)	5 Vestibular e 5 Lingual 1/3 cervical das raízes, distal e mesial dos 2° pré-molares e 1° molar e distal dos 2° molares	20 segundos	1 sessão no 1° dia e outra 24h depois
Nóbrega (2013)	3 = ao longo do eixo radicular vestibular 1 = ápice radicular	1J/cm ² = 25 segundos 2J/cm ² = 50 segundos	1 aplicação única por ponto

J/cm², Joules por centímetro quadrado

Lim et al. (1995) não obteve nenhum alívio imediato da dor e o efeito da TLBN levou cerca de 24 a 48 horas para se tornar aparente, o mesmo efeito foi notado no estudo de Bicakci et al. (2012). No estudo de Kim et al. (2013) a redução da dor foi maior no grupo laser apenas nos dois primeiros dias. Para Eslamian et al. (2013) a redução da dor foi maior no lado que recebeu a TLBN nos primeiros 3 dias. Já Nóbrega et al. (2013) observou que a redução de dor foi maior no grupo laser até o quinto dia. E Fujiyama et al. (2008) só observou uma redução maior da dor no grupo tratado com laser a partir do quarto dia.

As tabelas XXVII, XXVIII e XXIX mostram um resumo dos dados obtidos pelos autores que utilizaram aparelho fixo com fios de níquel titânio ou aço inoxidável.

Tabela XXVII. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável.

Autores	Pacientes Idade (anos) Gênero (M/F)	Mecânica Ortodôntica	Grupos	Medição da Dor
Turhani (2006)	76 23,1 anos 30/46	Arco inicial Fio de níti 0,016"	2 grupos - Experimental - Placebo	Questionário de dor em 6, 30 e 54hs
Tortamano (2009)	60 12-18 anos 18/42	Arco inicial Fio de aço 0,014"	6 grupos - Experimental maxila/mandíbula - Placebo maxila/mandíbula - Controle (sem laser) maxila/mandíbula	Questionário de dor durante 7 dias (não tomar analgésico)
Domínguez (2013)	60 24,3 anos NR	Arco final Fio de aço 0,019"x0,025"	Por arcada - 1 arcada com laser - arcada oposta placebo	EVA em 2, 6 e 24hs, e nos dias 2, 3 e 7

EVA, Escala Visual Analógica.

Tabela XXVIII. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável.

Autores	Tipo de Laser	Comprimento de onda (nm)	Densidade de Energia
Turhani (2006)	Mini laser 2075	670	NR
Tortamano (2009)	AsGaAl	830	0,5J/cm ²
Domínguez (2013)	AsGaAl	830	80J/cm ²

AsGaAl, Arseneto de Gálio e Alumínio; nm, nanômetro; NR, Não Reportado; J/cm², Joules por centímetro quadrado.

Tabela XXIX. Dados referentes ao uso dos fios de níquel titânio e aço inoxidável.

Autores	Pontos de Aplicação do laser na região gengival de cada dente	Tempo de Exposição (por ponto)	Frequência da aplicação do laser
Turhani (2006)	Face vestibular, ao nível do centro de resistência	30 segundos	1 aplicação única por ponto
Tortamano (2009)	5 Vestibular e 5 Lingual - mesial/distal do 1/3 cervical - centro do 1/3 médio - mesial/distal do 1/3 apical	16 segundos	1 aplicação única por ponto
Domínguez (2013)	ao longo da superfície vestibular e lingual da gengiva	22 segundos	1 aplicação única por ponto

Para Turhani et al. (2006) houve redução da dor no grupo experimental após 6 horas. No estudo de Tortamano et al. (2009) a dor no grupo que recebeu laser foi menor e diminuiu a partir do terceiro dia, se mantendo do dia quatro ao sete. Já o estudo de Dominguez (2013), que utilizou bráquetes Equilibrium em 30 pacientes e bráquetes autoligáveis nos outros 30 pacientes, apresentou dor reduzida durante os 7 dias em ambos os bráquetes.

As tabelas XXX, XXXI e XXXII mostram um resumo dos dados obtidos pelos autores que utilizaram molas para a retração canina.

Tabela XXX. Dados referentes à retração canina.

Autores	Pacientes Idade (anos) Gênero (M/F)	Mecânica Ortodôntica	Grupos	Medição da Dor
Youssef (2008)	15 14-23 anos Ambos os sexos	Mola com 150g de força	Lado direito com laser Lado esquerdo sem laser	Questionário de dor após as ativações
Angelier (2011)	12 12,66 anos NR	Mola com 150g de força	2 grupos - 1 lado com laser - lado oposto sem laser	EVA em 12, 24, 48 e 72hs
Doshi-Mehta (2012)	20 12-23 anos 8/12	Mola com 150g de força	Lado Experimental Lado Controle (Placebo)	EVA em 0h, dias 3 e 30
Heravi (2014)	20 15-31 anos 3/17	Mola com 150g de força	Lado Experimental Lado Placebo	EVA antes das consultas

EVA, Escala Visual Analógica.

Tabela XXXI. Dados referentes à retração canina.

Autores	Tipo de Laser	Comprimento de onda (nm)	Densidade de Energia
Youssef (2008)	AsGaAl	809	8J
Angelieri (2011)	AsGaAl	780	0,2J
Doshi-Mehta (2012)	AsGaAl	800	8J
Heravi (2014)	AsGaAl	810	21,4J/cm ²

AsGaAl, Arseneto de Gálio e Alumínio; nm, nanômetro; J, Joules; J/cm², Joules por centímetro quadrado.

Tabela XXXII. Dados referentes à retração canina.

Autores	Pontos de aplicação do laser na região gengival do canino	Tempo de Exposição (por ponto)	Frequência da aplicação do laser
Youssef (2008)	3 vestibular e 3 lingual - porção cervical - porção média - porção apical	- porção cervical (10s) - porção média (20s) - porção apical (10s)	1 aplicação por ponto nos tempos de 0, 3, 7 e 14 dias
Angelieri (2011)	5 vestibular e 5 lingual - margem mesial/distal - porção média - 8mm abaixo da margem mesial/distal	10 segundos	1 aplicação por ponto nos tempos de 0, 3 e 7 dias
Doshi-Mehta (2012)	- 1/3 médio da face vestibular - 1/3 médio da face lingual	30 segundos	1 aplicação por ponto nos tempos de 3, 4 e 7 dias no 1° mês, seguido por aplicações quinzenais
Heravi (2014)	5 vestibular e 5 lingual - 1/3 cervical mesial/distal - 1/3 médio - 1/3 apical mesial/distal	30 segundos	1 aplicação por ponto nos tempos de 0h e nos dias 4, 7, 11, 15, 28, 32, 35, 39, 43 e 56

Para Youssef et al (2008) houve redução da dor no lado irradiado durante todos os estágios do tratamento. Doshi-Mehta e Bhad-Patil (2012) obtiveram valores baixos da dor no lado experimental nos dias três e trinta. Já para Angelieri et al. (2011) e Heravi et al. (2014), não houve diferença significativa no nível de dor entre os grupos.

5 – CONCLUSÃO

O dispositivo a laser mais usado nos estudos, mostrado nesta revisão de literatura, foi o de Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl). O comprimento de onda do AsGaAl variou entre 780 a 830. Quatro autores não atingiram o objetivo desejado. A baixa densidade de energia usada e/ou o baixo tempo de exposição e pontos de aplicação podem ter influenciado nos resultados.

Outro motivo que pode ter influenciado no resultado, sendo ele bom ou ruim, foi pelos estudos serem na sua maioria cegos, onde os pacientes não sabiam se estavam recebendo a terapia a laser ou o placebo. O fato de o paciente saber se está ou não recebendo algum tipo de terapia pode influenciá-lo psicologicamente de maneira benéfica ou não. Pois é estimado que o efeito placebo provoque sensação de alívio em 40% dos pacientes que acreditam estar recebendo algum tipo de tratamento.

Apesar disso o uso da Terapia a Laser de Baixo Nível (TLBN) na Ortodontia sugere um futuro promissor aos profissionais da área, uma vez que é uma excelente alternativa para pacientes com alergia medicamentosa, pacientes com comprometimento sistêmico (a exemplo de comprometimentos renais) e crianças devido ao não uso de substâncias farmacológicas, resultando em menos efeitos colaterais. No entanto há a necessidade de investigações científicas adicionais que utilizem protocolos bem definidos para permitir a comparação entre os diferentes tipos de lasers e as metodologias de aplicação, bem como para verificar a sua eficácia frente a outros tratamentos analgésicos disponíveis.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angelieri F, Sousa MVS, Kanashiro LK, Siqueira DF, Maltagliati LA. Efeitos do laser de baixa intensidade na sensibilidade dolorosa durante a movimentação ortodôntica. *Dental Press J Orthod. Maringá*, v. 16, n. 4, p. 95-102, July-Aug 2011.

Bicakci AA, Kocoglu-Altan B, Toker H, Mutaf I, Sumer Z. Efficiency of low-level laser therapy in reducing pain induced by orthodontic forces. *Photomed Laser Surg*; v. 30, n. 8, p. 460–465, Aug. 2012.

Dominguez A, Velasquez SA. Effect of low-level laser therapy on pain following activation of orthodontic final archwires: a randomized controlled clinical trial. *Photomed Laser Surg. Colombia*, v. 31, n. 1, p. 36–40, 2013.

Doshi-Mehta G, Bhad-Patil WA. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop. Nagpur, India*, v. 141, n. 3, p. 289–297, Mar. 2012.

Eslamian L, Borzabadi-Farahani A, Hassanzadeh-Azhiri A, Badiie MR, Fekrazad R. The effect of 810-nm low-level laser therapy on pain caused by orthodontic elastomeric separators. *Lasers Med Sci. Iran*, v. 29, p. 559–564, 2013.

Fujiyama K, Deguchi T, Murakami T, Fujii A, Kushima K, Takano-Yamamoto T. Clinical Effect of CO₂ Laser in Reducing Pain in Orthodontics. *Angle Orthod. Okayama, Japan*, v. 78, n. 2, p. 299-303, Mar. 2008.

Heravi F, Moradi A, Ahrari F. The effect of low level laser therapy on the rate of tooth movement and pain perception during canine retraction. *Oral Health Dent Manag. Iran*, v. 13, n. 2, p. 183–188, June 2014.

Jones ML, Richmond S. Initial tooth movement: Force application and pain – A relationship? *Am J Orthod. Cardiff, Wales*, v. 88, n. 2, p. 111-116, Aug. 1985.

Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: A randomized controlled clinical Trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop. Cardiff, Wales*, v. 102, n. 4, p. 373-381, Oct. 1992.

Kim WT, Bayome M, Park JB, Park JH, Baek SH, Kook YA. Effect of frequent laser irradiation on orthodontic pain. A single-blind randomized clinical trial. *Angle Orthod*; v. 83, n. 4, p. 611–616, July 2013.

Lim HM, Lew KK, Tay DK. A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofac Orthop. Singapore*, v. 108, n. 6, p. 614-622, Dec. 1995.

Neves LS, de Souza e Silva CM, Henriques JFC, Cançado RH, Henriques RP, Janson G. A utilização do laser em Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial. Maringá*, v. 10, n. 5, p. 149-156, set./out. 2005.

Nobrega C, da Silva EM, de Macedo CR. Low-level laser therapy for treatment of pain associated with orthodontic elastomeric separator placement: a placebo-controlled randomized double-blind clinical trial. *Photomed Laser Surg. São José dos Campos, Brazil*, v. 31, n. 1, p. 10–16, 2013.

Ngan P, Kess B, DDS, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop. Columbus, Ohio*, v. 96, n. 1, p. 47-53, July 1989.

RH STERN, H EASTGATE, WJ MAUTNER, C MORGAN. The laser in dentistry: potential clinical applications. *Optics & Laser Technology. Los Angeles, California*, v. 7, n. 1, p. 22-24, feb. 1975.

Takeda Y. Irradiation effect of low-energy laser on alveolar bone after tooth extraction. Experimental study in rats. *Int J Oral Maxillofac Surg*. Morioka, Iwate, v. 17, n. 6, p. 388-391, apr. 1988.

Tortamano A, Lenzi DC, Haddad AC, Bottino MC, Dominguez GC, Vigorito JW. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. São Paulo, Brazil, and Birmingham, Alabama, v. 136, n. 5, p. 662-667, 2009.

Turhani D, Scheriau M, Kapral D, Benesch T, Jonke E, Bantleon HP. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. Vienna, Austria, v. 130, n. 3, p. 371-377, sep. 2006.

Walsh LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 2. Hard tissue applications. *Australian Dental Journal*. Brisbane, Queensland, v. 42, n. 5, p. 302-306, Oct. 1997.

Youssef M, Ashkar S, Hamade E, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci*. Syria, v. 23, n. 1, p. 27–33, 2008.