

Analgesia during orthodontic treatment with low intensity laser: systematic review*

Analgesia durante o tratamento ortodôntico com o uso do laser de baixa intensidade: revisão sistemática

Kevan Guilherme Nóbrega Barbosa¹, Thaíse Pereira Dantas Sampaio¹, Patrícia Ravena Meneses Rebouças², Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão³, Jozinete Vieira Pereira⁴, Daliana Queiroga de Castro Gomes⁴

*Recebido do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Pain is a typical symptom during early orthodontic treatment. This study aimed at reviewing the literature on the use of low intensity laser to relieve pain during orthodontic treatment.

CONTENTS: Titles, summaries and articles were searched in the following databases: Pubmed/Medline, Cochrane Library, LILACS and Scielo. Three researchers have independently searched using defined inclusion and exclusion criteria. Eight clinical trials were included and six have observed significant pain relief after therapeutic laser.

CONCLUSION: There are scientific evidences that low intensity laser decreases pain symptoms during dental movements after the placement of orthodontic elastics and after orthodontic adjustments. Its use by dentists is a feasible alternative for inducing less adverse effects as compared to anti-inflammatory analgesics, being indicated for allergic patients, children and patients with systemic impairment. However, there is the need for further scientific investigations using well-defined protocols.

Keywords: Analgesia, Laser, Laser therapy, Low intensity laser, Orthodontics, Pain.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A dor é um sintoma clínico característico em estágios iniciais do tratamento ortodôntico. O objetivo deste estudo foi rever na literatura o uso da terapia a laser de baixa intensidade na redução da dor durante o tratamento ortodôntico.

CONTEÚDO: Uma busca de títulos, resumos e artigos foram realizadas nas bases de dados Pubmed/Medline, Cochrane Library, LILACS e Scielo. Três pesquisadores realizaram de forma independente uma busca utilizando critérios de inclusão e exclusão definidos. Foram incluídos oito ensaios clínicos, sendo que seis deles verificaram redução significativa da dor após uso do laser terapêutico.

CONCLUSÃO: Existe evidência científica de que o uso do laser de baixa intensidade diminui a sintomatologia dolorosa após colocação de elásticos ortodônticos e após realização de ajustes ortodônticos durante a movimentação dentária. O seu uso por profissionais da área é uma alternativa viável por apresentar menos efeitos colaterais em relação a analgésicos anti-inflamatórios, sendo bem indicado a pacientes alérgicos, crianças e pacientes com comprometimento sistêmico. No entanto, há a necessidade de investigações científicas adicionais que utilizem protocolos bem definidos.

Descritores: Analgesia, Dor, Lasers, Ortodontia, Terapia a laser, Terapia a laser de baixa intensidade.

INTRODUÇÃO

A dor é um sintoma clínico característico em estágios iniciais do tratamento ortodôntico, causando redução de aceitação e descumprimento das fases terapêuticas seguintes, podendo, inclusive, ser causa de interrupção do tratamento¹. Na Ortodontia, o alívio da dor tem sido feito principalmente pelo uso de fármacos anti-inflamatórios não esteroides (AINES)². Entretanto, cabe ressaltar que os AINES devem ser evitados durante o tratamento ortodôntico, uma vez que alteram o mecanismo de movimentação ortodôntica, ampliando o tempo de tratamento³. Além disso, alguns pacientes são alérgicos e não podem fazer uso desse fármaco analgésico⁴.

Uma alternativa ao uso de fármacos analgésicos é a terapia a laser de baixa intensidade, utilizada em quase todas as especialidades odontológicas com finalidade analgésica⁵. Estudo de revisão recente comparou o uso de diferentes modalidades analgésicas (fármacos e

1. Mestrando em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual da Paraíba e Graduados em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB, Brasil.

2. Mestranda em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual da Paraíba e Aluna de Especialização em Ortodontia pelo Núcleo de Estudos e Aperfeiçoamentos Odontológicos. Campina Grande, PB, Brasil.

3. Doutora em Odontologia pela Universidade Federal da Bahia, Professora de Graduação e Pós-Graduação na Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB, Brasil.

4. Doutora em Estomatologia pela Universidade Federal da Paraíba / Universidade Federal da Bahia e Professora de Graduação e Pós-Graduação na Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, PB, Brasil.

Apresentado em 20 de dezembro de 2012.

Aceito para publicação em 22 de abril de 2013.

Endereço para correspondência:

Dr. Kevan Guilherme Nóbrega Barbosa
Rua Paulo Pontes, 260 - Bairro Centenário
58428-210 - Campina Grande, PB.
Fones: (83) 3333 5629 / (83) 98327223
E-mail: kevanguilherme@gmail.com

terapia a laser de baixa intensidade) no tratamento ortodôntico e evidenciou que, apesar da ampla utilização dos fármacos, estes podem ter efeitos adversos ao tratamento; os autores ainda concluem que a terapia a laser de baixa intensidade é uma alternativa relativamente segura e necessita de maior atenção por parte da comunidade científica⁴. Pesquisas recentes têm investigado o potencial analgésico do laser Arseneto de Gálio-Alumínio (AsGaAl) sob diferentes protocolos de utilização, durante o tratamento ortodôntico, mostrando resultados promissores^{2,6-8}. Alternativas como acupuntura e hipnose têm sido indicadas em alguns casos para a terapia da dor, sendo efetivos em determinadas situações⁹. Na Ortodontia, entretanto, estas terapias complementares ainda não foram introduzidas.

O objetivo deste estudo foi rever o uso e a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade na diminuição da dor durante o tratamento ortodôntico. Para tanto, foi realizada uma busca sistemática das evidências científicas até o momento para o tema proposto.

MÉTODO

Esta revisão seguiu uma metodologia sistematizada de busca dos artigos científicos com base no tema proposto, conforme descrição a seguir.

As bases utilizadas para a busca dos estudos foram: Pubmed/Medline, Cochrane Library (Registro Cochrane de Ensaios Controlados), LILACS e Scielo. Três pesquisadores realizaram a leitura dos títulos e resumos independentemente. Os descritores utilizados foram extraídos de dois dicionários eletrônicos, o dicionário dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para o idioma português, e o *Medical Subject Headings* (MeSH) para o idioma inglês. Em português, foram incluídos os seguintes descritores: “dor”; “lasers”; “ortodontia”; “terapia a laser”; “terapia a laser de baixa intensidade”. Em inglês, foram incluídos os respectivos descritores para o idioma: “pain”; “lasers”; “orthodontics”; “laser therapy”; “laser therapy, low-level”. O operador booleano utilizado entre cada termo foi o “and”. O quadro 1 mostra como foi realizada a entrada dos descritores nas bases de dados.

Quadro 1 – Sequência de descritores utilizados.

- | |
|--|
| 1. Ortodontia “and” Lasers “and” Dor |
| 2. Ortodontia “and” Terapia a Laser “and” Dor |
| 3. Ortodontia “and” Terapia a Laser de Baixa Intensidade “and” Dor |
| 4. Orthodontics “and” Lasers “and” Pain |
| 5. Orthodontics “and” Laser Therapy “and” Pain |
| 6. Orthodontics “and” Laser Therapy, Low-Level “and” Pain |

A seleção inicial ocorreu por meio da leitura dos títulos e resumos encontrados na busca, observando a relevância para o tema proposto. Foram incluídos apenas estudos clínicos em que houve a utilização do laser de baixa intensidade com finalidade analgésica durante o tratamento ortodôntico. Os idiomas incluídos foram o português e o inglês. Artigos experimentais que envolvessem animais e revisões narrativas foram excluídos. O tempo de busca compreendeu até o dia 12 de outubro de 2012. A figura 1 esquematiza os critérios de inclusão e exclusão dos artigos.

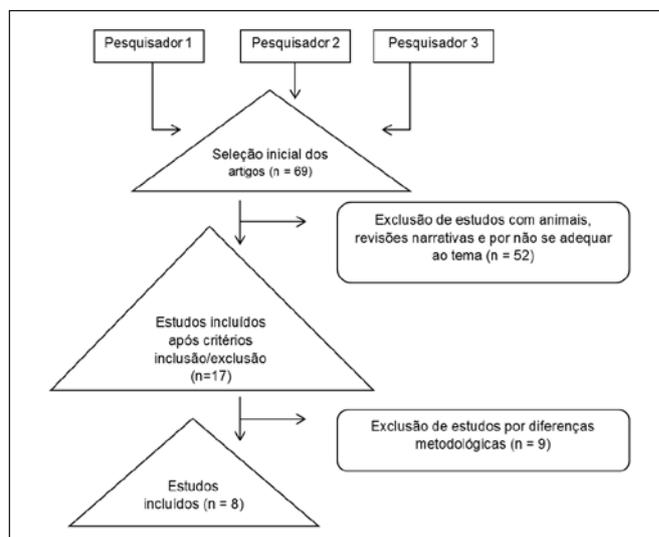


Figura 1 – Diagrama de fluxo dos estudos incluídos e excluídos.

A análise dos dados foi realizada a partir da estruturação de um questionário para coleta das informações dos artigos científicos, em seguida estes foram dispostos em tabelas para facilitar a visualização. Após leitura dos artigos houve a comparação de acordo com as variáveis principais: diminuição significativa da dor, técnica de aferição da dor, tipo de método utilizado, forma de avaliação da dor e o tipo de teste estatístico utilizado nos estudos. As variáveis secundárias observadas foram: tamanho amostral no grupo teste, tipo de laser, comprimento de onda do laser em nanômetros (nm), densidade de energia em Joules por centímetro quadrado (J/cm^2) e tempo de exposição por ponto.

RESULTADOS

Foram incluídos oito ensaios clínicos após os critérios de seleção, sendo todos artigos científicos originais publicados entre 1995 e 2012 em periódicos das áreas de Ortodontia e Laserterapia. Seis dos oito ensaios incluídos dispõem sobre o processo de randomização. O uso do laser com finalidade analgésica ocorreu principalmente durante a movimentação ortodôntica ou a colocação de elásticos ortodônticos. Houve uso de placebo e cegamento em grande parte dos estudos incluídos. A tabela 1 evidencia os estudos incluídos nesta revisão.

As características físicas dos lasers utilizados variaram, mas houve predomínio para uso do laser de AsGaAl em comprimento de onda superior a 800 nm, sendo encontrado nesta faixa os melhores efeitos analgésicos. A dosimetria mais frequente esteve na faixa entre 4–8 J/cm^2 . A tabela 2 dispõe as especificidades referentes ao laser utilizado.

A aferição da dor ocorreu por meio de escalas, preferencialmente a escala analógica visual (EAV). A análise estatística, em sete estudos, usada para testar diferenças significativas entre os grupos ocorreu pelo uso de um teste não paramétrico. A redução da dor foi percebida em seis dos oito estudos, sendo encontrados os melhores resultados com o laser do tipo Arseneto de Gálio-Alumínio. A tabela 3 apresenta a metodologia aplicada para aferição e avaliação da dor bem como os resultados encontrados.

Tabela 1 – Estudos incluídos.

Autores	Periódicos	Finalidade Terapêutica do Laser	Tamanho Amostral (grupo teste)	Controle/ Placebo	Encoberto
Lim, Lew e Tay ¹⁰	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	Redução da dor após colocação de elásticos ortodônticos	39	P	Duplo-encoberto
Turhani e col. ¹	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	Redução da dor após aparelhagem fixa	38	P	Encoberto
Fujiyama e col. ¹¹	<i>The Angle Orthodontist</i>	Redução da dor após colocação de separadores ortodônticos	60	P	Encoberto
Youssef e col. ⁸	<i>Lasers in Medical Science</i>	Redução da dor durante a movimentação ortodôntica do canino	15	P	NE
Tortamano e col. ⁷	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	Redução da dor após colocação do primeiro arco ortodôntico	20	P,C	Duplo-encoberto
Esper Nicolau e Arisawa ¹²	<i>Lasers in Medical Science</i>	Redução da dor após colocação de separador ortodôntico elástico	12	P,C	NE
Bicakci e col. ²	<i>Photomedicine and Laser Surgery</i>	Redução da dor após colocação de banda ortodôntica	19	P	NE
Doshi-Mehta e Bhad-Patil ⁶	<i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	Redução da dor durante a movimentação ortodôntica	20	P	Encoberto

P = placebo, C = controle, NE = não especificado.

Tabela 2 – Especificidades de aplicação do laser nos estudos incluídos.

Autores	Tipos de Laser	Comprimento de Onda (nm)	Densidade de Energia (J/cm ²)	Tempo de Exposição por Ponto (s)	Número de Aplicações por Ponto
Lim, Lew e Tay ¹⁰	AsGaAl	830	0,45–1,8	15, 30 e 60	1 aplicação por ponto durante 5 dias consecutivos
Turhani e col. ¹	Mini laser 2075	670	NE	30	1 aplicação única por ponto
Fujiyama e col. ¹¹	CO ₂	NE	NE	30	1 aplicação única por ponto
Youssef e col. ⁸	AsGaAl	809	8	10 e 20	1 aplicação por ponto em intervalos de 3, 4 e 7 dias
Tortamano e col. ⁷	AsGaAl	830	5	16	1 aplicação única por ponto
Esper, Nicolau e Arisawa ¹²	AlGalnP	660	4	25	1 aplicação única por ponto
Bicakci e col. ²	AsGaAl	820	7,96	5	1 aplicação única por ponto
Doshi-Mehta e Bhad-Patil ⁶	AsGaAl	800	8	30	1 aplicação por ponto em intervalos de 3, 4 e 7 dias no 1º mês, seguido por aplicações quinzenais

nm = nanômetro; J/cm² = Joules por centímetro-quadrado; s = segundos; AsGaAl = arseneto de gálio-alumínio; AlGalnP = alumínio-gálio-índio-fósforo; CO₂ = dióxido de carbono; NE = não especificado.

Tabela 3 – Metodologia e resultado para redução da dor.

Autores	Métodos dos Estudos	Técnicas de Aferição da Dor	Forma de Avaliação	Análise Estatística	Redução da Dor*
Lim, Lew e Tay ¹⁰	Aplicação do laser (gengiva vestibular) durante 5 dias nos mesmos pacientes	EAV	Avaliação da dor antes e depois em cada dia	Teste de Friedman bi-caudal	Não
Turhani e col. ¹	Aplicação do laser na gengiva vestibular no grupo teste e placebo em outro grupo	Questionário de dor	Avaliação da dor após 6h, 30h e 54h	Teste Exato de Fisher com correção de Benferroni	Sim - após 6h30min
Fujiyama e col. ¹¹	Aplicação do laser (gengiva vestibular e palatina) no grupo teste e placebo em outro grupo	EAV	Avaliação da dor após 30s, 6h, 12h e 7 dias seguintes	Teste de Friedman bi-caudal	Sim - a partir do 4º dia
Youssef e col. ⁸	Aplicação de laser (região cervical, média e apical do dente) apenas do lado direito e aplicação de placebo no lado esquerdo	Questionário de dor	Avaliação da dor durante 3 estágios (após 3, 7 e 14 dias)	Teste de Man-Whitney	Sim
Tortamano e col. ⁷	Aplicação de laser no dente para o grupo experimental, aplicação de placebo em outro grupo e nenhuma intervenção no controle	EVN	Avaliação da dor por questionário após 7 dias	Análise de Variância bi-caudal com correção de Benferroni	Sim
Esper, Nicolau e Arisawa ¹²	Aplicação do laser (região cervical e apical do dente) no grupo teste, placebo em outro grupo e controle em outro grupo	EAV	Avaliação da dor após 2h, 24h, 48h, 72h, 96h e 120h	Teste de Wilcoxon uni-caudal	Não
Bicakci e col. ²	Aplicação do laser (ao redor do dente), aplicação de placebo no lado oposto	EAV	Avaliação da dor após 5min, 1h e 24h	Teste de Man-Whitney/ Teste de Friedman	Sim - após 24h
Doshi-Mehta e Bhad-Patil ⁶	Aplicação do laser (terço médio do canino e da palatina) em um lado, aplicação de placebo no lado oposto	EAV	Avaliação no primeiro dia, 3º dia e 30 dias após	Teste t pareado	Sim

*Redução estatística significativa.

EAV = escala analógica visual; EVN = escala visual numérica; s = segundo; min = minuto; h = hora.

DISCUSSÃO

Todos os artigos incluídos nesta revisão investigaram a ação analgésica do laser em alguma fase do tratamento ortodôntico, seja na colocação de separadores elásticos¹⁰⁻¹² na adaptação da aparelhagem fixa^{1,2,7} ou durante a movimentação ortodôntica realizada nos ajustes^{6,8}. Tais estudos são recentes e foram publicados em periódicos relevantes para as áreas de Ortodontia e Laserterapia. Dos oito estudos incluídos, todos possuíam grupo placebo, porém apenas dois tinham grupo controle. Seis demonstraram redução da dor por meio da aplicação do laser de baixa intensidade, entretanto dos estudos controlados, um foi positivo quanto à redução da dor e o outro foi negativo. Um dos ensaios¹⁰ em que não se observou tal redução ocorreu possivelmente devido a baixa densidade de energia utilizada, entre 0,45–1,8 J/cm², o que equiparou os dois grupos (laser e placebo). Este estudo correspondeu a um dos primeiros achados do uso do laser para redução da dor no pós-ajuste ortodôntico.

Na Ortodontia, o uso do laser de baixa intensidade tem sido favorável devido a ações de analgesia, anti-inflamação e também atuando em processos bioestimulantes de reparação tecidual⁵, além disso, atuando em comprimentos de onda entre 632 e 780 nm, apresentam tais ações citadas, podendo ser aplicados nos tecidos sem produzir mutações e carcinogênese¹³.

Acerca das particularidades dos lasers, em cada estudo houve tendência para a utilização do meio ativo de AsGaAl em comprimento de onda ligeiramente superior a 800 nm. Utilizado na faixa de comprimento de onda entre 800–830 nm, o laser de AsGaAl apresentou os resultados com melhores efeitos analgésicos. Esse meio ativo é um diodo semicondutor que apresenta características propícias para uma ação fotoquímica de analgesia nos tecidos, além de uma ação anti-inflamatória e de bioestimulação tecidual^{14,15}.

Um dos ensaios utilizou o laser gasoso de dióxido de carbono (CO₂), embora o comprimento de onda não fosse especificado. Apesar de não ser sempre previsível, é frequente a diminuição da dor associada ao uso do laser de CO₂¹⁶. Estudo prévio¹⁷ sugeriu que a irradiação com laser de CO₂ reduz a resposta inicial aos estímulos nociceptivos durante a movimentação dentária e que não causa efeitos adversos ao periodonto.

Dos ensaios clínicos incluídos, seis citaram a realização do processo de randomização durante a alocação do grupo/região experimental e controle. A randomização é necessária para a obtenção de uma distribuição equivalente de variáveis em dois grupos, produzindo um equilíbrio¹⁸. Apenas dois ensaios não relataram como foi realizada a randomização^{8,11}. Além disso, o cegamento foi outro fator verificado nos ensaios incluídos, em que os pacientes não sabiam se estavam recebendo o tratamento 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 desfavorável, sendo estimado que o efeito placebo provoque sensação de alívio em 40% dos pacientes que acreditam estar recebendo algum tipo de tratamento⁹. Porém, dada a evolução natural da dor que apresenta tendência de redução com a acomodação do paciente ao tratamento, o grupo controle de acompanhamento, sem exposição ao laser ou ao placebo, deve ser

considerado importante e foi observado apenas em dois estudos. Um destes¹² em que não foi verificada redução correspondeu a um estudo preliminar, realizado com um número reduzido de pacientes, portanto, as conclusões do estudo devem ser analisadas com cautela.

A utilização de um grupo controle sem que haja qualquer tipo de intervenção é uma boa estratégia para percepção da dor real experimentada pelos pacientes, uma vez que a possibilidade de um efeito placebo será inexistente ou diminuída.

A dosimetria, que consiste na relação entre a energia transmitida por um emissor de laser e a superfície de irradiação do raio de luz¹⁵, apresentou marcantes variações nos estudos. Essa ampla variação nos protocolos de aplicação é possivelmente devido à tentativa de se estudar diferentes formas de utilização do laser durante o tratamento ortodôntico, além disso, as finalidades terapêuticas entre os estudos eram diferentes. Clinicamente tem sido utilizado uma dosimetria com finalidade analgésica próxima a 4 J/cm², ainda que o protocolo de aplicação esteja na dependência da resposta do paciente¹³. Com relação ao tempo de exposição nos tecidos, houve predominância para tempos variando entre 15 e 30 segundos. O tempo de exposição dos aparelhos atuais já possui um cálculo direto, cabendo ao profissional programar o aparelho na densidade de energia desejada e esperar a indicação do tempo de aplicação¹⁵.

Neste estudo, observou-se que os ensaios clínicos incluídos seguiram uma metodologia de aplicação pontual do laser, utilizando como forma de aferição da dor a EAV. Essa escala já foi validada para avaliação da dor nos estudos experimentais¹⁹, entretanto, a subjetividade na percepção de dor entre os pacientes pode envolver algumas questões que limitem sua acurácia². Com relação à análise estatística dos ensaios clínicos, a opção por testes não paramétricos em sete estudos sugere que a percepção de dor apresenta uma distribuição não normal entre os pacientes, sendo que apenas um estudo utilizou o teste t paramétrico. É preciso considerar que a utilização de testes não paramétricos, embora possível, apresenta limitações quando comparada à utilização de testes paramétricos equivalentes por possuir menor poder estatístico²⁰.

Limitações dos estudos podem ser observadas na determinação do tamanho amostral para o grupo teste, havendo uma variação de 12–60 indivíduos por grupo teste entre os artigos. O tamanho da amostra em estudos clínicos é de fundamental importância para realização de inferências, havendo dificuldades na análise de subgrupos quando se trata de amostras inferiores a 30 indivíduos²¹. Apenas um dos estudos desta revisão detalhou o procedimento para determinação do tamanho amostral⁶. Outra limitação ocorreu devido ao fato de seis dos oito estudos incluídos não realizarem um grupo controle além do placebo, havendo possibilidade de que alguns pacientes sofressem efeito placebo.

A terapia a laser de baixa intensidade, que surge como uma alternativa ao uso de analgésicos em pacientes que recebem tratamento ortodôntico tem apresentado bons resultados na redução da dor, sendo indicada devido aos seus efeitos biológicos benéficos e por apresentar menos efeitos colaterais em relação aos fármacos. Entretanto, por se tratar de um assunto emergente, existe pouca quantidade de artigos científicos publicados na literatura, sobre-

tudo de ensaios clínicos randomizados e adequadamente controlados, os quais fornecem fortes evidências científicas sobre novas terapêuticas utilizadas.

CONCLUSÃO

Existe evidência científica de que o uso do laser de baixa intensidade diminui a sintomatologia dolorosa após colocação de elásticos ortodônticos e após realização de ajustes ortodônticos durante a movimentação dentária. Os melhores resultados foram percebidos com o laser do tipo AsGaAl, em comprimento de onda entre 800 e 830 nm. O uso da terapia a laser de baixa intensidade na Ortodontia sugere um futuro promissor aos profissionais da área, uma vez que é uma excelente alternativa para pacientes alérgicos a analgésicos anti-inflamatórios, 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.

REFERÊNCIAS

1. Turhani D, Scheriau M, Kapral D, et al. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(3):371-7.
2. Bicakci AA, Kocoglu-Altan B, Tokar H, et al. Efficiency of low-level laser therapy in reducing pain induced by orthodontic forces. *Photomed Laser Surg.* 2012;30(8):460-5.
3. Chumbley AB, Tuncay OC. The effect of indomethacin (an aspirin-like drug) on the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod.* 1986;89(4):312-4.
4. Xiaoting L, Yin T, Yangxi C. Interventions for pain during fixed orthodontic appliance therapy. A systematic review. *Angle Orthod.* 2010;80(5):925-32.
5. Cavalcanti TM, Almeida-Barros RQ, Catão MHC, et al. Knowledge of the physical properties and interaction of laser with biological tissue in dentistry. *An Bras Dermatol.* 2011;86(5):955-60.
6. Doshi-Mehta G, Bhand-Patil WA. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141(3):289-97.
7. Tortamano A, Lenzi DC, Haddad AC, et al. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):662-7.
8. Youssef M, Ashkar S, Hamade E, et al. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci.* 2008;23(1):27-33.
9. Vale NB. Adjuvant and alternative analgesia. *Rev Bras Anestesiol.* 2006;56(5):530-55.
10. 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 Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):614-22.
11. Fujiyama K, Deguchi T, Murakami T, et al. Clinical effect of CO₂ laser in reducing pain in Orthodontics. *Angle Orthod.* 2008;8(2):299-303.
12. Esper MA, Nicolau RA, Arisawa EA. The effect of two phototherapy protocols on pain control in orthodontic procedure – a preliminary clinical study. *Lasers Med Sci.* 2011;26(5):657-63.
13. Henriques ACG, Maia AMA, Cimões R, Castro JFL. The lasertherapy in Dentistry: properties, indications and current aspects. *Odontol Clín-Cient.* 2008;7(3):197-200.
14. Holmberg F, Muñoz J, Holmberg F, et al. Uso del láser terapéutico en el control del dolor em Ortodontia. *Int J Odontostomat.* 2010;4(1):43-6.
15. Neves LS, Silva CMS, Henriques JFC, et al. Lasers in orthodontics. *R Dental Press Orthodon Ortop Facial.* 2005;10(5):149-56.
16. Gama SK, de Araújo TM, Pinheiro AL. Benefits of the use of the CO₂ laser in orthodontics. *Lasers Med Sci.* 2008;23(4):459-65.
17. Seiryu M, Deguchi T, Fujiyama K, et al. Effects of CO₂ laser irradiation of the gingiva during tooth movement. *J Dent Res.* 2010;89(5):537-42.
18. Mariano MTS, Januzzi E, Grossmann E. Scientific evidence-based Orthodontics: incorporating science within clinic practice. *R Dental Press Orthodon Ortop Facial.* 2009;14(3):107-13.
19. Price DD, McGrath PA, Rafii A, et al. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain.* 1983;17(1):45-56.
20. Rocha HM. Abordagem metodológica na análise de dados de estudos não paramétricos, com base em respostas em escalas ordinárias. *GEPROS.* 2011;6(3):77-91.
21. Miot HA. Tamanho da amostra em estudos clínicos experimentais. *J Vasc Bras.* 2011;10(4):275-8.