



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

FABÍOLA NOGUEIRA HOLANDA FERREIRA

**A TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA E SEUS
EFEITOS NO CONTROLE DA DOR, NA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA E NA
REMODELAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA.**

FORTALEZA

2014

FABÍOLA NOGUEIRA HOLANDA FERREIRA

**A TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA E SEUS
EFEITOS NO CONTROLE DA DOR, NA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA E NA
REMODELAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de concentração: Clínica Odontológica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana Oliveira Gondim.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências da Saúde

F441t

Ferreira, Fabíola Nogueira Holanda.

A terapia laser de baixa intensidade na ortodontia e seus efeitos no controle da dor, na movimentação dentária e na remodelação óssea da sutura palatina mediana / Fabíola Nogueira Holanda Ferreira. – 2014.

59 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Departamento de Clínica Odontológica, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Fortaleza, 2014.

Orientação: Profa. Dra. Juliana Oliveira Gondim.

1. Terapia a Laser. 2. Remodelação Óssea. 3. Efeitos de Radiação. 4. Ortodontia. I. Título.

CDD 617.643

FABÍOLA NOGUEIRA HOLANDA FERREIRA

**A TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA ORTODONTIA E SEUS
EFEITOS NO CONTROLE DA DOR, NA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA E NA
REMODELAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA.**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de concentração: Clínica Odontológica.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Juliana Oliveira Gondim (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pedro César Fernandes dos Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Paula Borges Jacques
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Dedico este trabalho:

A Deus, fonte de toda a existência, por conceder a mim inúmeras graças.

Aos meus pais, Valdeci e Selma, exemplos de mestres, que me ensinaram a importância do conhecimento e da doação ao próximo.

Às minhas irmãs Fernanda e Fabiana, que sempre torceram pelo meu sucesso profissional e incentivaram esse sonho.

AGRADECIMENTO

À minha orientadora, Professora Doutora Juliana Oliveira Gondim, pela confiança e credibilidade que me concedeu desde o início do mestrado, pelo apoio e amizade nas horas difíceis, pela atenção e disponibilidade impecáveis dedicadas a mim e a esse projeto. Ela é exemplo de docente e facilitadora do aprendizado!

Ao Professor Dr. José Jeová Moreira Siebra Neto, pela amizade, dedicação e paciência; e pela parceria nesse projeto, contribuindo com sua experiência científica na conquista desse sonho. Obrigada por ter engrandecido meus conhecimentos na Odontologia.

À Professora Doutora Karina Matthes de Freitas Pontes, que me acolheu desde a especialização, abrindo os caminhos do estudo da Terapia Laser pelo qual eu tanto me interessei. Muito obrigada pela sua atenção e disponibilidade e por ceder o aparelho laser de baixa intensidade usado nesta pesquisa. Obrigada por seu exemplo como docente e como pessoa!

Ao Professor Doutor Lúcio Kurita, que foi imprescindível na elaboração deste trabalho, contribuindo com seu vasto conhecimento na área de Radiologia. Obrigada pela disponibilidade e pelo tempo dedicado a este projeto.

Ao Professor Doutor Pedro Cesar Fernandes dos Santos que colaborou com seus conhecimentos e experiência na área de Ortodontia.

À mestra, amiga e companheira de jornada, Maria Walderez Andrade de Araújo, que compartilhou comigo a formulação deste projeto, apoio essencial para a realização do trabalho!

À minha amiga Cynthia Aguiar, que sempre disposta ao trabalho me ajudou durante os atendimentos clínicos.

Às minhas amigas da Pós Graduação e do CENTRAU, que me ajudaram na rotina da clínica odontológica, e que hoje guardo no meu coração!

A toda a minha turma do mestrado e amigos feitos nesta jornada, pela troca de experiências, pelos momentos de descontração, companheirismo e apoio!

A todos os funcionários da Odontologia da Universidade Federal do Ceará, em especial à Martinha, que prestaram ajuda e facilitaram o caminho sempre.

Aos meus queridos pacientes, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

À CAPES pelo recurso financeiro da bolsa de estudo do mestrado.

À minha família, meu namorado e amigos, fontes de apoio e motivação inesgotáveis!

“O vento é o mesmo: mas sua resposta é diferente, em cada
folha. Somente a árvore seca fica imóvel, entre borboletas e pássaros”.

(Cecília Meireles)

RESUMO

Os efeitos da terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica, bem como na regeneração óssea após disjunção da maxila, é foco de estudos recentes. Os resultados mostram-se satisfatórios e indicam um futuro promissor para esse recurso terapêutico na Ortodontia, porém na literatura são encontradas divergências quanto às dosimetrias, o que torna difícil estabelecer um protocolo clínico e uma prescrição ideal para cada caso. Considerando a importância desse tema e a necessidade do conhecimento científico atual sobre os protocolos estudados e testados na literatura, este trabalho foi dividido em dois capítulos: O primeiro é uma revisão de literatura, que tem como objetivo analisar os efeitos da terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na movimentação ortodôntica, o outro é um estudo clínico dos efeitos da terapia laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila. Para a revisão de literatura, foi realizada uma pesquisa na base de dados MEDLINE (1975 – 2014) com os descritores terapia laser de baixa intensidade, dor, movimentação e ortodontia. Foram identificados 65 artigos, dos quais foram selecionados dez, segundo os critérios de inclusão: artigos de estudos clínicos em humanos, que usaram para a terapia laser GaAlAs, e que apresentavam metodologia claramente descrita. Para o estudo clínico, foram selecionados 14 pacientes com idade entre oito e quatorze anos com deficiência transversa da maxila. Os pacientes foram submetidos à disjunção rápida da maxila com aparelho disjuntor de Hyrax, que foi ativado com o seguinte protocolo: uma volta completa após instalação, seguida de duas ativações diárias até ser obtida a sobrecorreção. Posteriormente, por meio de sorteio, os pacientes foram divididos em dois grupos - experimental (n=10) e controle (n=4). O grupo experimental foi submetido a 12 sessões de laser de baixa intensidade do tipo GaAlAs, com potência de 70mW e comprimento de onda na faixa do infravermelho (780 nm). As sessões foram realizadas duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo mês. A dose foi aplicada por dez segundos em quatro pontos equidistantes ao longo da sutura palatina mediana. Duas imagens tomográficas foram realizadas, em ambos os grupos, sendo a primeira (T0) logo após a disjunção e a segunda (T1) após quatro meses de controle. A regeneração óssea da sutura palatina mediana foi avaliada por meio da medição da densidade óptica das imagens tomográficas, usando o programa InVivo Dental 5.0, comparando T0 e T1 intragrupo, assim como comparando o grupo-controle com o experimental, com base no teste T de Student ($\alpha=0,05\%$). Foi observada diferença estatisticamente significativa entre as

densidades ópticas das tomografias T0 e T1 no grupo experimental ($P=0,00$), enquanto no grupo-controle essa diferença não foi significativa ($P=0,20$). Quando os grupos foram comparados, maior densidade óptica foi observada no grupo experimental ($p=0,05$). Os resultados deste trabalho demonstraram que a irradiação laser de baixa intensidade (GaAlAs) pode ser usada como coadjuvante no tratamento ortodôntico, diminuindo a dor após a instalação de artifícios ortodônticos, acelerando a movimentação dentária e a regeneração óssea da sutura palatina mediana, após disjunção maxilar. Mais estudos, porém, são necessários para aprimorar os parâmetros de tratamento.

Palavras-chave: Terapia a Laser de Baixa Intensidade. Remodelação Óssea. Efeitos de radiação. Ortodontia. Movimentação dentária.

ABSTRACT

The effects of low Level laser therapy on pain control and the speed of orthodontic movement, as well as bone regeneration after rapid maxillary expansion, has been the focus of recent studies. The results have been satisfactory and indicate a promising future for this therapeutic resource on orthodontic, however differences are found in the literature about dosimetry, which makes difficult to establish a clinical protocol and an ideal prescription for each case. Considering the importance of this topic and the necessity of the current scientific knowledge about the protocols studied and tested in the literature, this work was divided into two chapters: the first chapter is a review of literature that aims to analyze the effects of low-level laser therapy in pain control and orthodontic movement, and the second chapter is a clinical study of the effects of low intensity laser therapy on bone regeneration of midpalatal suture after rapid maxillary expansion. For the literature review was carried out a search in database MEDLINE (1975-2014) with the following keywords: low level laser therapy, pain, movement and orthodontic. Sixty-five articles were identified on the search, of which 10 were selected by following criteria: clinical studies in humans, which used for therapy laser GaAlAs, and who methodology was clearly described. For the clinical study were selected 14 patients with age between eight and fourteen with transverse maxillary deficiency. Patients underwent rapid maxillary expansion with Hyrax appliance which was activated with the following protocol: one full turn after installation, followed by two half turn daily activations until achieving overcorrection. Later, the patients were drawn into 2 groups: experimental (n=10) and control (n=4). The experimental group underwent 12 sessions of low intensity laser GaAlAs, with 70mW power density and wavelength in infrared range (780 nm). The sessions were held twice a week on the first month and once a week in the second month. The dose was applied for 10 seconds in four equidistant points along the midpalatal suture. Two tomographic images were taken, in both groups, the first (T0) being shortly after the disjunction and the second (T1) after four months of control. The bone regeneration of midpalatal suture was evaluated by measuring the optical density of the tomographic images using the program InVivo Dental 5.0 comparing T0 and T1 intra-group, as well as comparing the control with experimental group, from the Student's T-test ($\alpha = 0.05\%$). A statistically significant difference was observed between the optical densities of T0 and T1 tomography's in the experimental group ($P = 0.00$), whereas in the control group this difference was not significant ($P = 0.20$). When the groups were compared, a greater optical density was observed in the experimental group ($p = 0.05$). The results of this work have shown that low

intensity laser irradiation (GaAlAs) can be used as an auxiliary on orthodontic treatment, decreasing the pain after installation of orthodontic devices, accelerating the dental movement and the process of bone regeneration of midpalatal suture, after rapid maxillary expansion. However more studies are needed to improve the parameters of treatment.

Keywords: Low Level Laser Therapy. Bone Remodeling. Radiation Effects. Orthodontic. Tooth Movement.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Pontos de aplicação do laser.....	36
2	Altura do corte coronal para aferir a densidade óptica.....	37
3	Pontos de referência para mensuração da densidade óptica.....	38

LISTA DE TABELAS

1	Características dos estudos selecionados que avaliaram o efeito da LLLT na movimentação dentária ortodôntica.....	23
2	Protocolos de aplicação da LLLT utilizados nos estudos que avaliaram a movimentação ortodôntica.....	24
3	Características dos estudos selecionados que avaliaram a LLLT na dor relacionada ao tratamento ortodôntico.....	25
4	Protocolos de aplicação da LLLT utilizados nos estudos que avaliaram a dor relacionada ao tratamento ortodôntico.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LLLT	Low Level Laser Therapy - Terapia Laser de Baixa Intensidade
SPM	Sutura Palatina Mediana
RANK	Receptor activator of nuclear factor kappa-B
RANK-L	Receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand
OPG	Osteoprotegerin
M-CSF	Fator estimulador da colônia de macrófagos
GaAlAs	Arseneto de Gálio e Alumínio
TO	Tomografia inicial
T1	Tomografia final
TC	Tomografia Computadorizada
J/cm ²	Joules por centímetro quadrado
mW	Miliwatts
NiTi	Níquel – Titânio
nm	Nanômetro
P	Potência
λ	Comprimento de onda
\emptyset	Superfície de abertura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2	PROPOSIÇÃO.....	16
3	CAPÍTULOS	17
3.1	CAPÍTULO 01.....	18
3.2	CAPÍTULO 02	31
4	DISCUSSÃO GERAL	46
5	CONCLUSÃO GERAL	48
6	REFERÊNCIAS	49
7	APENDICES	53
8	ANEXOS.....	57

1 INTRODUÇÃO GERAL

O laser é uma excepcional fonte de radiação, capaz de produzir bandas espectrais bastante finas e campos eletromagnéticos intensos e coerentes que se estendem do infravermelho remoto ao ultravioleta. Uma vez o laser absorvido pelo tecido, ele poderá atuar no plano molecular, excitando elétrons ou partes da molécula, promovendo uma bioestimulação ou bioinibição para as reações químicas e fisiológicas naturais desse tecido, que é o que ocorre com os lasers de baixa intensidade, ou poderá romper ligações químicas e até mesmo remover elétrons, resultando no rompimento desse tecido, efeito ocasionado pelos lasers de alta intensidade (LIZARELLI, 2003).

O laser de baixa intensidade é o mais utilizado nos consultórios odontológicos, podendo ser empregado isoladamente ou em associação a outras formas de tratamento, uma vez que desempenha efeitos analgésicos, antiinflamatórios e bioestimulantes. A versatilidade desse tipo de laser e a facilidade de execução dos seus procedimentos clínicos terapêuticos, associadas ao seu custo relativamente baixo, quando comparado ao laser de alta potência, possibilita sua aplicação em várias especialidades odontológicas, como na Ortodontia (PINHEIRO, BRUGNERA, ZANIN, 2010).

Os efeitos da terapia laser de baixa intensidade (LLLT) sobre o tecido alvo é dose-dependente, por isso, para que seja atingido o resultado esperado, é necessária correta indicação do comprimento de onda, requerendo-se dosimetria para cada caso. Doses baixas de irradiação não provocam efeitos celulares e doses elevadas podem produzir um efeito deletério (SEIFI et al., 2007; ABREU et al., 2005).

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. Existem alguns parâmetros de valores de densidade energética em função do efeito desejado, tais como: efeito antiálgico de 2 a 4 J/cm^2 , efeito antiinflamatório de 1 a 3 J/cm^2 , efeito regenerativo 3 a 6 J/cm^2 , efeito circulatório de 1 a 3 J/cm^2 , entre outros (NEVES et al., 2005).

Um dos mais valiosos objetivos da prática odontológica atual é fornecer ao paciente um tratamento livre de dor. Ainda hoje, na Ortodontia, no entanto, a dor é uma condição somática comum após as manutenções, e, juntamente com o longo período necessário de uso do aparelho, são as maiores causas de desistência ou não colaboração com o tratamento (HE et al., 2013). Em razão da necessidade de manter o paciente motivado e cooperador para o

bom desenvolvimento e obtenção dos resultados esperados, no tempo oportuno, distintas metodologias para o controle da dor e da diminuição do tempo de tratamento ortodôntico são empregadas (YOUSSEF et al., 2007; DOSHI-MEHTA et al.2008; GENC et al., 2013).

A ingestão de analgésicos e anti-inflamatórios é comum na Ortodontia para o controle da dor durante o tratamento. Embora essas drogas sejam eficazes, há relatos na literatura dando conta de que elas podem interferir negativamente na movimentação dentária (YOUSSEF et al., 2007; HE et al., 2013). A LLLT mostra-se eficaz na substituição do uso dessas medicações, pois seu efeito analgésico é similar ao das medicações sistêmicas, tendo ainda efeito estimulatório para a movimentação dentária, uma vez que pode acelerar a remodelação óssea. (PINHEIRO, BRUGNERA, ZANIN, 2010).

Os mecanismos de ação do laser de baixa intensidade sobre os osteoblastos e osteoclastos ainda não foram completamente elucidados. A osteoclastogênese é principalmente regulamentada por duas citosinas, o receptor de fator nuclear Kappa B (RANK) e o fator estimulador da colônia de macrófagos (M-CSF). O estroma RANK é receptor para RANKL que, quando expresso na membrana celular do osteoclasto, oferece suporte para sua ativação. A osteoprotegerina (OPG) é inibidora da RANKL, e um equilíbrio entre RANKL e OPG contribui para o controle da remodelação óssea (KANZAKI et al., 2006).

Alguns autores pesquisaram os efeitos da LLLT na expressão de RANKL e OPG durante movimentação ortodôntica experimental. Os resultados indicaram aumento na expressão de OPG no lado tensão e, ao mesmo tempo, aumento do grau global de reabsorção óssea, mediante a expressão de RANKL, no lado de compressão; ou seja, o efeito do laser no osso alveolar foi relacionado aos fatores locais, decorrentes da estimulação ortodôntica. Os autores obtiveram aceleração da remodelação óssea e diminuição do tempo de tratamento ortodôntico (KIM et al., 2007; FUJITA et al., 2008).

Os estudos dos efeitos clínicos da LLLT na Ortodontia são recentes e se direcionam para avaliação do controle da dor após a instalação de artifícios ortodônticos (LIM et al., 1995; TURHANI et al, 2006; YOUSSEF et al., 2007; TORTAMANO et al., 2009; BICAKCI et al., 2012; DOSHI-MEHTA et al., 2012; ARTÉS-RIBAS et al., 2013), para a velocidade da movimentação dentária durante a mecânica de retração, após extração de primeiros pré-molares (CRUZ et al., 2004; LIMPANICHKUL et al., 2006; YOUSSEF et al., 2007; SOUSA et al., 2011; DOSHI-MEHTA et al., 2012; GENC et al., 2013) e o estudo dos efeitos da LLLT na regeneração óssea após a disjunção maxilar (ANGELETTI et al, 2010; CEPERA et al,

2012). Os resultados se demonstram satisfatórios e indicam um futuro promissor para esse recurso terapêutico, porém na literatura são encontradas divergências no que concerne às dosimetrias, de modo que é difícil estabelecer um protocolo clínico e uma prescrição ideal para cada caso.

Considerando a importância desse tema para a Ortodontia e a necessidade do conhecimento científico atual sobre os protocolos estudados e testados na literatura mundial, este trabalho foi dividido em dois capítulos, o primeiro dos quais é uma revisão de literatura, cujo objetivo é analisar os efeitos da terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na movimentação ortodôntica, ao passo que o segundo é um estudo clínico dos os efeitos da terapia laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila.

2 PROPOSIÇÃO

Analisar os efeitos da terapia laser de baixa intensidade no controle da dor, na movimentação ortodôntica e na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila.

3 CAPÍTULOS

Esta dissertação baseia-se no Artigo 46 do Regimento do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para dissertações de mestrado e teses de doutorado, e permite a inserção de artigos científicos de autoria e coautoria do candidato. Por se tratar de pesquisa envolvendo seres humanos, o projeto de pesquisa deste trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, obtendo a aprovação sob o número de protocolo 58/12 (ANEXO A), uma vez que obedece aos ditames da Resolução N° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde-Brasil. Assim sendo, esta dissertação é composta por dois capítulos, contendo dois artigos que serão submetidos a publicação, conforme descrito abaixo:

CAPÍTULO 1: “A Terapia Laser de Baixa Intensidade no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica: revisão de literatura”. Este artigo será submetido à publicação no periódico Dental Press Journal of Orthodontics (ANEXO B).

CAPÍTULO 2: “Efeitos da terapia laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila”. Este artigo será submetido à publicação no periódico Dental Press Journal of Orthodontics (ANEXO B).

3.1 CAPÍTULO 01

A TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NO CONTROLE DA DOR E NA VELOCIDADE DA MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA.

Fabiola Nogueira Holanda Ferreira¹, DDS; Maria Walderez Andrade Araújo², DDS, MSc; José Jeová Siebra Moreira Neto³, DDS, MSc, PhD; Pedro Cesar Fernandes dos Santos³, DDS, MSc, PhD; Juliana Oliveira Gondim³, DDS, MSc, PhD.

¹Estudante de Pós-Graduação em Odontologia. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - Ceará- Brasil.

² Cirurgiã-dentista. Centro de Especialidades Odontológicas, Sobral - Ceará - Brasil.

³ Professor. Departamento de Clínica Odontológica. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- Ceará - Brasil.

Endereço para correspondência:

Fabíola Nogueira Holanda Ferreira

Avenida Dom Manuel, 480

Bairro: Centro, Fortaleza-CE

CEP: 60060090

E-mail: fnhf@yahoo.com.br

Telefone: 085.88884279

A TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NO CONTROLE DA DOR E NA VELOCIDADE DA MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA.

RESUMO

Introdução. Objetiva revisar e discutir as metodologias distintas utilizadas para a terapia laser de baixa intensidade (LLLT) no controle da dor e na velocidade da movimentação ortodôntica. **Métodos.** Foi realizada uma pesquisa na base de dados MEDLINE (1975 – 2014) com os seguintes descritores: terapia laser de baixa intensidade, Ortodontia, movimento e dor. Artigos de estudos clínicos, em humanos, escritos em inglês, que utilizaram o laser diodo Arseneto de Gálio-Alumínio (GaAIs) e que focavam nos efeitos da terapia laser de baixa intensidade na velocidade da movimentação dentária e no controle da dor na Ortodontia foram selecionados. **Resultados.** De um total de 65 artigos identificados, dez foram selecionados. A velocidade da movimentação dentária esteve avaliada durante a retração de canino e de incisivos laterais. Apenas dois trabalhos usaram a mesma dosimetria ($8\text{J}/\text{cm}^2$). Na maioria dos estudos, a aplicação do laser se deu logo após a ativação da mecânica, no terceiro, sétimo e décimo quarto dias seguintes. A dor foi avaliada após a instalação de separadores elásticos, bandas ortodônticas, inserção do primeiro fio ortodôntico e durante a retração de dentária. Todos os trabalhos utilizaram dosimetrias diferentes ($0,45\text{J}/\text{cm}^2$ – $8\text{J}/\text{cm}^2$). Na maioria dos trabalhos, o laser foi aplicado em sessão única, e a dor avaliada por meio da escala visual análogica.

Conclusão. Apesar das diferentes metodologias a maioria reportou incremento na velocidade da movimentação dentária e redução da duração e da intensidade da dor nos pacientes que receberam LLLT. São necessários, porém, mais estudos clínicos que colaborem para a definição de protocolos de aplicação e dosimetrias ideais.

Palavras chave: Terapia a laser de baixa intensidade. Movimentação dentária. Ortodontia. Dor.

LOW LEVEL LASER THERAPY ON PAIN CONTROL AND SPEED OF ORTHODONTIC MOVEMENT: A LITERATURE REVIEW.

ABSTRACT

Objective. The objective of this study was to review and discuss different methodologies used for low-level laser therapy (LLLT) on pain control and speed of orthodontic tooth movement. **Methodology.** A survey was conducted on MEDLINE database (1975-2014) with the following keywords: low intensity laser therapy, orthodontic, movement and pain. Articles from clinical studies in humans, written in English, which used laser diode of gallium-aluminum-arsenide (GaAlAs) and focused on the effects of low-level laser therapy on speed of orthodontic tooth movement and pain control were selected. **Results.** Sixty-five articles were identified, of which ten were selected. The speed of orthodontic movement (05 articles) was evaluated during canine (4 articles) and lateral incisors (1 article) retraction. Only two studies used the same dose ($8\text{J}/\text{cm}^2$). In most studies the laser was applied soon after mechanical activation, on the third, seventh and fourteenth day following. The pain (7 articles) was evaluated after fitted elastic separators, orthodontic bands, placement of the first orthodontic wire and during dental retraction. All of it used different dosimetry ($0,45\text{J}/\text{cm}^2$ - $8\text{J}/\text{cm}^2$). In most studies the laser was applied in a single session, and the pain was evaluated by analog visual scale. **Conclusion.** Most authors reported an increase on speed of tooth movement and reduction on duration and intensity of pain in patients receiving LLLT. However, more clinical studies are required to collaborate for defining application protocols and ideal doses.

Keywords: Low Level Laser Therapy. Orthodontic. Pain. Movement.

INTRODUÇÃO

Um dos mais valiosos objetivos da prática odontológica atual é fornecer ao paciente um tratamento livre de dor. Ainda hoje, no entanto, na Ortodontia, a dor é uma condição somática comum após as manutenções, e, juntamente com o longo período necessário de uso do aparelho, estas são as maiores causas de desistência ou não colaboração com o tratamento¹⁻³. Em razão da necessidade de manter o paciente motivado e cooperador para o bom desenvolvimento do tratamento e obtenção dos resultados esperados, no tempo oportuno, algumas metodologias para o controle da dor e da diminuição do tempo de tratamento ortodôntico são empregadas¹.

A ingestão de analgésicos e anti-inflamatórios é comum na Ortodontia para o controle da dor durante o tratamento. Embora essas drogas sejam eficazes, elas podem causar efeitos colaterais sistêmicos e também interferir negativamente na movimentação dentária^{1,3}. A LLLT tem efeito analgésico similar ao das medicações sistêmicas, e ainda pode estimular a movimentação dentária, mediante aceleração do processo de remodelação óssea, pela diferenciação dos osteoblastos e osteoclastos^{4,5}.

Os efeitos da LLLT sobre o tecido alvo são dose-dependente, por isso, para que seja atingido o resultado esperado, é necessária uma correta indicação do comprimento de onda, requerendo-se dosimetria para cada caso⁶. Doses baixas de irradiação não provocam efeitos celulares e doses elevadas podem produzir efeito deletério à movimentação ortodôntica⁷.

Haja vista a importância de definir protocolos ideais de aplicação para cada efeito clínico pretendido, esta revisão de literatura tem como objetivo rever e discutir as várias metodologias utilizadas para a terapia laser de baixa intensidade no controle da dor e na velocidade de movimentação dentária ortodôntica.

MÉTODO

Revisão de literatura computadorizada foi realizada usando o banco de dados MEDLINE pela interface BIREME, cobrindo o período de 1984 a 2014. Os descritores usados para a pesquisa foram low level laser therapy, ortodontic, movement e pain.

A seleção dos trabalhos considerou os seguintes requisitos: artigos de estudos clínicos em humanos, na língua inglesa, com grupo-controle/placebo, que utilizaram o laser diodo GaAsAl e que mensuraram a velocidade de movimentação dentária, bem como os estudos que

avaliaram o controle da dor na Ortodontia. Estudos de revisão de literatura, em animais e *in vitro* foram excluídos.

Os artigos foram selecionados por um revisor mediante leitura dos títulos e resumos potencialmente relevantes, antes da leitura completa do texto.

RESULTADOS

A pesquisa na literatura encontrou um total de 65 artigos. Seleção inicial, após a leitura dos títulos e resumos, foi realizada. Foram excluídos trabalhos repetidos, estudos experimentais *in vitro* e em animais, casos clínicos e revisões de literatura. Dezoito artigos foram selecionados para a leitura completa, porém apenas dez se enquadravam nos critérios de inclusão. Por serem duas modalidades terapêuticas, com metodologias diferentes, os artigos foram separados em duas sessões: 1. LLLT na velocidade da movimentação dentária ortodôntica; 2. LLLT no controle da dor na Ortodontia. Desses dez artigos, dois avaliaram simultaneamente a velocidade da movimentação ortodôntica, assim como o controle da dor pela LLLT. Três ensaios avaliaram apenas a movimentação dentaria, enquanto os cinco restantes apenas o controle da dor.

1. LLLT na velocidade da movimentação dentária ortodôntica

Características da Amostra. As amostras incluíram indivíduos de ambos os sexos, com idades de dez a 24 anos, que requeriam tratamento ortodôntico com extração dos primeiros pré-molares maxilares^{8,9} e dos quatro primeiros pré-molares^{1,10,11}.

Movimentação Ortodôntica. A movimentação dentária foi avaliada durante a retração de caninos^{1,9,10,11} e de incisivos laterais⁸. Limpanichkul et al. (2006), Youssef et al. (2007) e Genc et al. (2013) usaram prescrição de Roth com arco contínuo. Sousa et al. (2011) empregaram prescrição de *Andrews* com arco segmentado e Doshi-Mehta et al. (2012) usaram prescrição de Edgewise com arco contínuo. O dispositivo utilizado para a retração foi a mola fechada Niti, com força de 150 gramas aplicadas aos caninos e força de 80 gramas dirigida aos laterais.

A ancoragem utilizada foi diferente entre os estudos. Limpanichkul et al. (2006) usaram para ancoragem um *loop* vertical como *stop* na mesial dos tubos dos primeiros molares. Doshi-Mehta et al. (2012) empregaram uma barra transpalatina e Genc et al. (2013) fizeram ancoragem absoluta com miniimplante. Youssef et al. (2007) e Sousa et al. (2011)

não descreveram qual sistema de ancoragem utilizaram. Informações adicionais sobre a metodologia aplicada na literatura podem ser visualizadas na tabela 1.

Tabela 1: Características dos estudos selecionados que avaliaram o efeito da LLLT na movimentação dentária ortodôntica.

Autores	Amostra (M/F)	Idade	Artifício Ortodôntico	Avaliação do Movimento	Intervalos de Avaliação	Resultados
Limpanichkul, et al. (2006)	12 (4/8)	17-24	Retração de CS com mola NiTi - 150g	Cursor em modelos de gesso	A cada 4 semanas	Não houve diferenças estatísticas significantes
Youssef, et al. (2007)	15 (?)	14-23	Retração de CS e CI com mola Niti - 150g	Paquímetro digital	A cada 21 dias	Maior movimentação dentária no grupo laser
Sousa, et al. (2011)	10 (4/6)	10.5-20.2	Retração de CS e CI com mola Niti - 150g	A partir de <i>software</i> em modelos de gesso escaneados	Dia 1 ⁰ , 30 ⁰ , 60 ⁰ e 90 ⁰	Maior movimentação dentária no grupo laser
Genc, et al. (2013)	20 (6/14)	13-21	Retração de ILS com mola Niti - 80g	Paquímetro digital	Dia 7 ⁰ , 14 ⁰ , 21 ⁰ , 28 ⁰ e 35 ⁰	Maior movimentação dentária no grupo laser
Doshi-Meta, et al. (2013)	20 (6/14)	14-23	Retração de CS e CI com mola Niti - 150g	Paquímetro digital	Dia 1 ⁰ , 3 meses e após completar a retração no GE.	Maior movimentação dentária no grupo laser

Legenda: CS (Caninos superiores) CI(Caninos Inferiores) ILS (Incisivo lateral Superior) GE (Grupo Experimental). Fonte: elaboração própria.

Terapia Laser de Baixa Intensidade. Todos os estudos utilizaram o laser diodo semicondutor GaAlAs, no modo contínuo, com o comprimento de onda na faixa do infravermelho (700 a 904nm). As áreas irradiadas foram as mesmas para os estudos de Sousa et al. (2011), Doshi-Mehta et al. (2012) e Genc et al. (2013), que irradiaram dez pontos: cinco no lado bucal e cinco no lado lingual, abrangendo a área alveolar e do ligamento periodontal do dente em tratamento. Limpanichkul et al. (2006) e Youssef et al. (2007) aplicaram em oito

e seis pontos ao longo dos caninos, respectivamente. Os protocolos de aplicação da LLLT podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2: Protocolos de aplicação da LLLT utilizados nos estudos que avaliaram a movimentação ortodôntica.

Autores	λ	P	Dose (J/cm ²)	Área Irradiada	Tempo de Aplicação	Período de Aplicação
Limpanichkul, et al. (2006)	860nm	100mw	2,3J/cm ²	8 pontos	23s	0 - 1 ^o - 2 ^o dias , até o 3 ^o mês
Youssef, et al. (2007)	809nm	100mw	8J/cm ²	6 pontos	10s/20s	0 - 3 ^o - 7 ^o - 14 ^o dias, até fechar o espaço
Sousa, et al. (2011)	780nm	20mw	5J/cm ²	10 pontos	10s	0 - 3 ^o - 7 ^o dias, até o 3 ^o mês
Genc, et al. (2013)	808nm	20mw	0,71J/cm ²	10 pontos	10s	0 - 3 ^o - 7 ^o - 14 ^o - 21 ^o e 28 ^o dias
Doshi-Meta, et al. (2013)	800nm	70mw	8J/cm ²	10 pontos	10s	0 - 3 ^o - 7 ^o e 14 ^o dias no 1 ^o mês. Depois no 15 ^o dia, até fechar o espaço

λ - Comprimento de onda; P - Potência. Fonte: elaboração própria.

Resultados. Todos os estudos obtiveram maior velocidade de retração dos caninos no grupo irradiado, com exceção ao trabalho de Limpanichkul et al. (2006), que não encontrou diferença estatisticamente significativa quando da comparação do grupo experimental com o grupo-controle na amostra estudada.

2. LLLT no controle da dor na Ortodontia

Característica das Amostras. As amostras incluíram indivíduos de ambos os sexos, com idades de 12 a 33 anos, saudáveis, que não faziam uso de qualquer medicação, nem receberam nenhum tratamento ortodôntico prévio e com saúde periodontal^{1,10,12-16}.

Os artifícios ortodônticos utilizados e a metodologia aplicada para a avaliação da dor podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3: Características dos estudos selecionados que avaliaram a LLLT na dor relacionada ao tratamento ortodôntico.

Autores	Amostra (M/F)	Idade (Ano)	Artifício Ortodôntico	Avaliação da Dor	Intervalos de Avaliação	Resultados
Lim, et al. (1995)	39	21 - 24	Elástico Separador	EVA	1,2,3,4,5 dias	Dor menor no grupo irradiado no 3º dia
Turhani, et al. (2006)	76 (30/46)	23.1	Fio Ortodôntico	Questionário	6,30 e 54 horas	Dor menor entre 6 - 30 horas no grupo laser
Youssef, et al. (2007)	15	14 -23	Retração de Caninos	Questionário	Não está claro	Dor menor no grupo laser
Tortamano, et al. (2009)	60 (18/42)	15.9	Fio Ortodôntico	Questionário	1,2,3,4,5,6,7 dias	Nível e intensidade menor no grupo laser
Doshi-Metha, et al. (2012)	20 (6/14)	12 - 23	Retração de Caninos	EVA	1,3,30 dias	Dor menor no grupo laser em todos os períodos avaliados
Bicakci, et al. (2012)	19 (8/11)	13.9	Bandas Ortodônticas	EVA	5 min, 1 hora e 24 horas	Dor menor no grupo laser
Artes-Ribas, et al. (2013)	20 (6/14)	26.4	Elástico Separador	EVA	5min, 6, 24, 48, 72 horas	Dor menor entre 6-72h no grupo laser

EVA (Escala Visual Análoga) Fonte: elaboração própria.

Terapia Laser de Baixa Intensidade. Todos os estudos utilizaram o laser diodo semicondutor GaAlAs, no modo contínuo, com o comprimento de onda na faixa infravermelho (800-830nm), com exceção ao trabalho de Turhani et al. (2006), que utilizou na faixa do vermelho (670nm). O tempo de aplicação do laser por dente variou de 15 a 80 segundos. A maioria dos estudos aplicou o laser apenas vez logo após a instalação do dispositivo ortodôntico (10,13,14,16). Bicakci et al. (2012) aplicaram duas sessões de laser (1h e 24 hr), Lim et al. (1995) aplicaram quatro sessões (uma por dia após a colocação do dispositivo) e Youssef et al. (2007) quatro sessões, sendo a primeira no dia da ativação do dispositivos, no 3º, 7º e 14º dias seguintes. As dosimetrias utilizadas pelos autores podem ser visualizadas na tabela 4.

Tabela 4: Protocolos de aplicação da LLLT utilizados nos estudos que avaliaram a dor relacionada ao tratamento ortodôntico.

Autores	λ	P	Dose (J/cm ²)	Área Irradiada	Tempo de Aplicação
Lim, et al. (1995)	830nm	30mw	0,45, 0,95 e 1,8J/cm ²	1 ponto	15,30,60 s
Turhani, et al. (2006)	670nm	75mw	não reportou	1 ponto	30 s por dente
Youssef, et al. (2007)	809nm	100mw	8J/cm ²	6 pontos	40s
Tortamano, et al. (2009)	830nm	30mw	2,5J/cm ²	10 pontos	80s por dente
Doshi-Metha, et al. (2012)	800nm	70mw	não reportou	10 pontos	30 s por ponto
Bicakci, et al. (2012)	820nm	50mw	7,96J/cm ²	4 pontos	5s por ponto
Artes-Ribas, et al. (2013)	830nm	100mw	2,0J por ponto	6 pontos	20s por ponto

λ - Comprimento de onda; P – Potência. Fonte: elaboração própria.

Resultados. Todos os trabalhos analisados nesta revisão apresentaram redução da sensibilidade dolorosa no grupo laser. A redução da dor se mostrou eficaz desde as primeiras seis horas^{13,16} até 72 horas¹⁶.

DISCUSSÃO

O laser diodo GaAlAs foi o mais utilizado na literatura investigada para terapia laser de baixa intensidade. Apenas um trabalho pré-selecionado utilizou laser diodo diferente¹⁷. O comprimento de onda na faixa infravermelho foi usado em todos os trabalhos, com exceção do de Turhani et al. (2006), que usaram na faixa do vermelho. A irradiação infravermelha tem um coeficiente de absorção baixo de hemoglobina e água o que favorece a penetração até o osso alveolar, auxiliando o tratamento ortodôntico^{1,5}.

O laser de baixa intensidade tem aplicação indolor, não possui efeitos colaterais e tem pouca contraindicação, como a existência de tumor maligno na região irradiada, a irradiação do pescoço em casos de hipertireoidismo, epilepsia, exposição da retina e exposição do abdômen durante a gravidez¹⁸. Uma desvantagem dessa terapia é a necessidade de um número maior de retornos do paciente, porém, nesta pesquisa, observamos resultados satisfatórios no controle da dor com apenas uma aplicação de 16 segundos¹⁴.

A intensidade da dor foi avaliada pela EVA e por meio de questionário. A EVA é um método de avaliação confiável e amplamente utilizado na literatura¹⁹. A aplicação de várias metodologias diminui a confiabilidade quanto à comparação dos resultados, por isso faz-se necessária à padronização do método de avaliação da dor em futuras pesquisas.

Os resultados clínicos da LLLT dependem do comprimento de onda utilizado, da densidade de energia aplicada, da quantidade de aplicações e do tempo de aplicação⁵. Os protocolos utilizados nas duas modalidades terapêuticas analisadas foram bastante variados, o que torna inviável a definição de dosimetrias ideais para cada caso, entretanto, os trabalhos revisados^{1,8,10,11,12-16}, com exceção de um⁹, obtiveram resultados positivos.

A sintomatologia dolorosa após a instalação ou ativação dos dispositivos ortodônticos decorre da reação inflamatória causada pela compressão dos tecidos paradentais³. Fujita et al. (2008) encontraram nos seus estudos uma diminuição de prostaglandinas- E2 e interleucina-1 β após aplicação de LLLT num estudo experimental, o que demonstra a atividade anti-inflamatória, e, por conseguinte, analgésica do laser de baixa intensidade. Nos estudos analisados a LLLT não afetou o início da dor nem o dia de maior dor, porém a duração e a intensidade foram menores.

Os efeitos do laser de baixa intensidade estão relacionados a uma variedade de citosinas envolvidas na remodelação óssea, tais como RANK, RANKL, OPG²⁰⁻²³. O laser estimula a ativação de RANKL sobre as células precursoras dos osteoclastos, diferenciando-as em osteoclastos ativos no lado de compressão ortodôntica, e estimula a OPG no lado de tensão; ou seja, o tipo de estimulação do laser no osso alveolar está relacionado com os fatores localizados na área irradiada.

A LLLT incrementou de 20% a 40% a velocidade na movimentação dentária nos estudos analisados, com exceção ao trabalho de Limpanichkul et al. (2006), que não encontrou resultados estatisticamente significantes. Os autores hipotetizaram que a razão poderia ser o tamanho da amostra e/ou a dose insuficiente para obtenção de resultados satisfatórios. Comparando com os outros trabalhos, no entanto, foram encontradas amostras semelhantes e doses menores com resultados positivos, como o caso do trabalho Genc et al. (2012). Acredita-se que a possível razão tenha sido o período de aplicação insuficiente.

A maioria dos autores obteve resultados positivos, entretanto, são necessários mais estudos clínicos, que colaborem para padronização de protocolos de aplicação e dosimetrias ideais para cada caso.

CONCLUSÃO:

Na revisão de literatura analisada a terapia laser de baixa intensidade foi efetiva na redução da intensidade e na duração da dor durante o tratamento ortodôntico, bem como na diminuição do tempo de tratamento. Ainda não é possível, no entanto, a definição de protocolos de aplicação ideais para cada caso. Essa revisão pode orientar a realização de estudos futuros que colaborem na padronização das metodologias e na obtenção de resultados mais confiáveis.

REFERÊNCIAS:

- 1 YOUSSEF M.; ASHKAR, S.; HAMADE, N.G.; LAMPERT, F.; MIR, M. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. **Lasers Med Sci** 2007, 23: 27-33.
- 2 DANIELS, A.S.; SEACAT, J.D.; INGLEHART, M.R. Orthodontic treatment motivation and cooperation: A cross-sectional analysis of adolescent patients' and parents' responses. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007, 136(6): 780-6.
- 3 HE, W.L.; LI, C.J.; LIU, Z.PZ, SUN, J.F.; HU, Z.A.; YIN, X.; ZOU, S.J. Efficacy of low-level laser therapy in the management of orthodontic pain: a systematic review and meta-analysis. **Lasers Med Sci** 2013, 28: 1581-9.
- 4 HENRIQUES, A.C.G.; MAIA, A.M.A.; CIMÕES, R.; CASTRO, J.F.L. A Laserterapia na odontologia: Propriedades, indicações e aspectos atuais. **Odontologia clínica-científica Recife**. 2008, 7(3): 197-200.
- 5 PINHEIRO, A.L.B.; BRUGNERA A.J.; ZANIN, F.A.A. **Aplicação do laser na odontologia**. Rio de Janeiro: Santos Editora, 2010.

- 6 ABREU, M.E.R; VIEGAS,V.N; PAGNONCELLI, R.M; LIMA, E.M.S; FARRET,A.M; KULCZNSKI,F.Z; FARRET, M.M. Infrared laser therapy after surgically assisted rapid palatal expansion to diminish pain and accelerate bone healing. **World J Orthod** 2010, 11:273-7.
- 7 SEIFI,M.; SHAFEEI, H.A.; DANESHDOOST, S.; MIR, M. Effect of two types of low-level laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. **Lasers Med Sci** 2007, 22: 261-4.
- 8 GENÇ, G.; KOCADERELI, I.; TASAR, F.; KILINC, K.; EL, S.; SARKARATI, B. Effect of low-level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement. **Lasers Med Sci** 2013, 28: 41–7.
- 9 LIMPANICHKUL, W.; GODFREY, K.; SRISUK, N.; RATTANAYATIKUL, C. Effect of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. **Orthod Craniofacial Res** 2006, 9: 38-43.
- 10 DOSHI-MEHTA, G.; BHAD-PATIL, W.A. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: A clinical investigation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2012, 141: 289-97.
- 11 SOUSA, M.V.S.; SCANAVINI, M.A.; SANNOMIYA, E.K.; VELASCO, L.G.; ANGELIERI, F. Influence of Low-Level Laser on the Speed of Orthodontic Movement. **Photomedicine and Laser Surgery** 2011, 29(3): 191-6.
- 12 LIM, H-M.; LEW, K.K.K.; TAY, D.K.L. A clinical investigation of the efficacy laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain of low level. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1995, 108: 614-22.
- 13 TURHANI, D.; SCHERIAUM, M.; KAPRAL, D.; BENESCH, T.; JONKE, E.; BANTLEON, H. P. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2006, 130: 371-7.
- 14 TORTAMANO, A.; LENZI, D. C.; HADDAD, A.C.S.S.; BOTTINO, M.C.; DOMINGUEZ, G.C.; VIGORITO, J.W. 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: 662-7.

- 15 BICAKCI, A.A.; KOCOGLU-ALTAN, B.; TOKER, H.; MUTAF, I.; SUMER, Z. Efficiency of low-level laser therapy in reducing pain induced by orthodontic forces. **Photomedicine and Laser Surgery** 2012, 30(8): 460-5.
- 16 ARTÉS-RIBAS, M.; ARNABAT-DOMINGUEZ, J.; PUIGDOLLERS, A. Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment. **Lasers Med Sci** 2013, 28: 335–41.
- 17 KIM, W.T.; BAYOME, M.; PARK, J.B. ; PARK, J.H.; BAEK, S.H.; KOOK, Y.A. Effect of frequent laser irradiation on orthodontic pain. A single-blinding randomized clinical trial. **Angle Orthod** 2013, 83(4): 611-6.
- 18 HABIB, F.A.L.; GAMA, S.K.C.; PINHEIRO, A.L.B. Laser em Ortodontia. **Revista da APCD** 2008, 62(5): 388.
- 19 PRICE, D.D.; MCGRATH, P.A.; RAFII, A.; BUCKINGHAM, B. The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. **Pain** 1983, 17:45–56.
- 20 FUJITA,S.; UTSUNOMIYA, T.; YAMAGUCHI, M.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. **Orthod Craniofac Res** 2008, 11: 143-55.
- 21 KIM, Y.D.; KIM, S.S.; KIM, T.G.; KIM, G.C.; PARK, S.B.; SON, W.S. Effect of low level laser treatment during tooth movement-immunohistochemical study of RANKL, RANK, OPG: An experimental study in rats. **Laser Physics Letters** 2007, 4(8): 616-23.
- 22 DOMINGUEZ, A.; CASTRO, P.; MORALES, M. An in vitro study of the reaction of human osteoblasts to low-level laser irradiation. **J Oral Applications** 2009, 9(1):21-8.
- 23 YOSHIDA,T.; YAMAGUSHI, M.; UTSUNOMIYA, T; KATO, M.; ARAI, Y.; KANEDA, T.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser irradiation accelerates the velocity of tooth movement via stimulation of the alveolar bone remodeling. **Orthodontics e Craniofacial Research** 2009, 12: 289-98.

3.2 CAPÍTULO 2

EFEITOS DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REGENERAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS DISJUNÇÃO RÁPIDA DA MAXILA.

Fabiola Nogueira Holanda Ferreira¹, DDS; Maria Walderez Andrade Araújo², DDS, MSc, José Jeová Siebra Moreira Neto³, DDS, MSc, PhD; Lúcio Mitsuo Kurita³ DDS, MSc, PhD; Pedro Cesar Fernandes dos Santos³ DDS, MSc, PhD; Karina Matthes de Freitas Pontes³, DDS, MSc, PhD; Juliana Oliveira Gondim³, DDS, MSc, PhD.

¹Estudante de Pós-Graduação em Odontologia. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - Ceará - Brasil.

²Cirurgiã-dentista. Centro de Especialidades Odontológicas, Sobral – Ceará - Brasil.

³ Professor. Departamento de Clínica Odontológica. Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- Ceará - Brasil.

Endereço para correspondência:

Fabíola Nogueira Holanda Ferreira

Avenida Dom Manuel, 480

Bairro: Centro, Fortaleza-CE

CEP: 60060090

E-mail: fnhf@yahoo.com.br

Telefone: 085.88884279

EFEITOS DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REGENERAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS DISJUNÇÃO RÁPIDA DA MAXILA.

RESUMO

Objetivo. Avaliar o efeito da aplicação do laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila através de tomografias. **Metodologia.** Quatorze pacientes com idade de oito e 14 anos com deficiência transversa da maxila foram submetidos a disjunção rápida da maxila com aparelho disjuntor de Hyrax com o seguinte protocolo: ativação de uma volta completa após instalação, seguida de duas ativações diárias, até ser obtida a sobrecorreção. Posteriormente, por meio de sorteio, os pacientes foram divididos em dois grupos - experimental (n=10) e controle (n=4). O grupo experimental recebeu 12 sessões de laserterapia (GaAlAs, P=70mW, $\lambda=780$ nm, $\varnothing= 0.04$ cm²) realizadas duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo mês. A dose aplicada foi de 34J/cm² em quatro pontos equidistantes ao longo da sutura palatina mediana. Duas imagens tomográficas foram realizadas, em ambos os grupos, sendo a primeira (T0) logo após a disjunção e a segunda (T1) após quatro meses de controle. A regeneração óssea da sutura palatina mediana foi avaliada por meio da medição da densidade óptica das imagens tomográficas usando o programa InVivo Dental 5.0, comparando T0 e T1 intragrupo, assim como comparando o grupo-controle com experimental com suporte no teste *T de Student* ($\alpha=0,05\%$). **Resultados.** Observou-se diferença estatisticamente significativa entre as densidades ópticas das tomografias T0 e T1 no grupo experimental (P=0,00), enquanto no grupo-controle essa diferença não foi significativa (P=0,20). Quando os grupos foram comparados, maior densidade óptica foi notada no grupo experimental (p=0,05). **Conclusão:** A irradiação com laser de baixa intensidade (GaAlAs) influenciou positivamente a regeneração óssea da sutura palatina mediana, acelerando o processo de reparo.

Palavras-chave: Terapia a laser de baixa intensidade. Remodelação óssea. Ortodontia. Efeitos de Radiação.

EFFECTS OF LOW LEVEL LASER THERAPY ON BONE REGENERATION OF MIDPALATAL SUTURE AFTER RAPID MAXILARY EXPANSION.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate the effect of low intensity laser therapy in bone regeneration of midpalatal suture after rapid maxillary expansion through computed tomography. **Methods:** Fourteen patients between 8 and 14 years of age with transverse maxillary deficiency underwent rapid maxillary expansion with Hyrax appliance. The protocol used was as follows: activation of one full turn after installation, followed by two half turn daily until achieving overcorrection. Later, the patients were drawn into 2 groups: experimental (n = 10) and control (n = 4). The experimental group underwent 12 sessions of Laser therapy (GaAlAs, P=70mW, $\lambda = 780$ nm, 70mW, $\varnothing = 0.04$ cm²) held twice a week in the first month and once a week in the second month. The dose applied was 34J/cm² in 4 points equidistant along the midpalatal suture. Two tomography images were taken, in both groups, the first being (T0) shortly after the disjunction and the second (T1) after four months of control. The bone regeneration of midpalatal suture was evaluated by measuring the optical density of the tomographic images using the program Dental 5.0 InVivo comparing T0 and T1 intra-group, as well as by comparing the experimental and control group from the Student's T-test ($\alpha = 0.05\%$). **Results:** It was observed a statistically significant difference between the optical densities of tomographys T0 and T1 in the experimental group (P = 0.00), whereas in the control group this difference was not significant (P = 0.20). When the groups were compared, a greater optical density was observed in the experimental group (p = 0.05). **Conclusion:** The low intensity laser irradiation (GaAlAs) positively influenced the process of bone regeneration of midpalatal suture, accelerating the process of repair.

Keywords: Low level laser therapy. Bone remodeling. Orthodontic. Radiation effects.

INTRODUÇÃO

A disjunção da maxila é uma técnica consagrada na literatura desde o século passado para o tratamento da atresia e deficiências transversais da maxila. A alta prevalência desse tipo de maloclusão na população inclui essa prática terapêutica na rotina da clínica ortodôntica^{1,3}. Existem vários aparelhos ortopédicos usados para disjunção dos maxilares e, na sua maioria, são dentossuportados ou dentomucossuportados, como por exemplo, o Hyrax e o Haas, respectivamente^{2,4}.

Para que ocorra a ruptura da sutura palatina mediana (SPM), é fundamental que a força aplicada aos dentes e ao processo alveolar exceda o limite necessário para a movimentação ortodôntica, promovendo, assim, a separação dos ossos maxilares⁵. Após a disjunção é necessário um período de contenção para que ocorra a neoformação óssea da SPM a fim de evitar recidivas^{6,7}. O aparelho ortodôntico representa um grande volume na cavidade bucal do paciente, tornando desagradável seu uso, além de favorecer o desenvolvimento de cárie, por ser um fator de grande retenção de placa bacteriana. O tempo necessário para a contenção, entretanto, não é claramente definido, especialmente o período requerido para a completa remineralização da SPM^{7,8}.

Diversos autores estudaram os efeitos da Terapia Laser de Baixa Intensidade (LLLT) na velocidade de reparação óssea após injúria e depois da disjunção maxilar em animais⁸⁻¹⁰. A análise histopatológica confirma uma estimulação de vários fatores associados à remodelação óssea, tais como a síntese de colágeno, receptor ativador de fator nuclear kappa-B (RANK), ligante do receptor ativador de fator nuclear kappa-B (RANKL) e osteoprotegerina (OPG)¹⁰⁻¹³. Estudos recentes em humanos, avaliando o efeito da LLLT após disjunção cirúrgica da maxila, observaram a aceleração da ossificação e um incremento na densidade mineral óssea¹⁴⁻¹⁶. Não existe, entretanto, um protocolo de aplicação estabelecido. Desta forma, uma vez que o efeito dessa terapia é dose-dependente, mais estudos clínicos são sugeridos para que um protocolo possa ser definido^{14,16}.

Radiografias periapicais e oclusais são rotineiramente usadas para avaliar e monitorar a regeneração óssea após a disjunção rápida da maxila^{7,14,15,17}. A alta resolução e a precisão da imagem tomográfica encorajam o uso desse recurso para avaliação da disjunção maxilar e da densidade óptica, quantificando as mudanças ocorridas em diversos valores de *pixel*¹⁸. Não

foram encontrados na literatura, porém, estudos que utilizaram imagem tomográfica para avaliar a disjunção rápida da maxila em pacientes que receberam LLLT.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação do laser de baixa intensidade na regeneração óssea da sutura palatina mediana (SPM) após disjunção rápida da maxila por meio de tomografias, tendo como hipótese nula que o LLLT não exerce influencia na regeneração óssea da SPM após disjunção.

METODOLOGIA

Este é um estudo clínico com grupo-controle e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (Protocolo 58/12). A amostra consistiu de 14 pacientes de ambos os gêneros, com idade de 08 a 14 anos (média de idade 11 anos) que buscaram tratamento na Clínica de Ortodontia da UFC. Foram incluídos na pesquisa pacientes presumivelmente saudáveis, que não faziam uso de medicação, que não receberam tratamento ortodôntico prévio e com indicação de disjunção rápida da maxila por apresentarem mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, atresia maxilar e/ou falta de espaço na maxila para erupção dos dentes permanentes superiores. Foram excluídos pacientes portadores de anomalias craniofaciais ou que sofreram trauma maxilar. Os pacientes que usaram anti-inflamatórios e corticoides sistêmicos, que faltaram as sessões de tratamento, bem como os que danificaram ou descolaram o aparelho durante o tratamento foram excluídos da pesquisa.

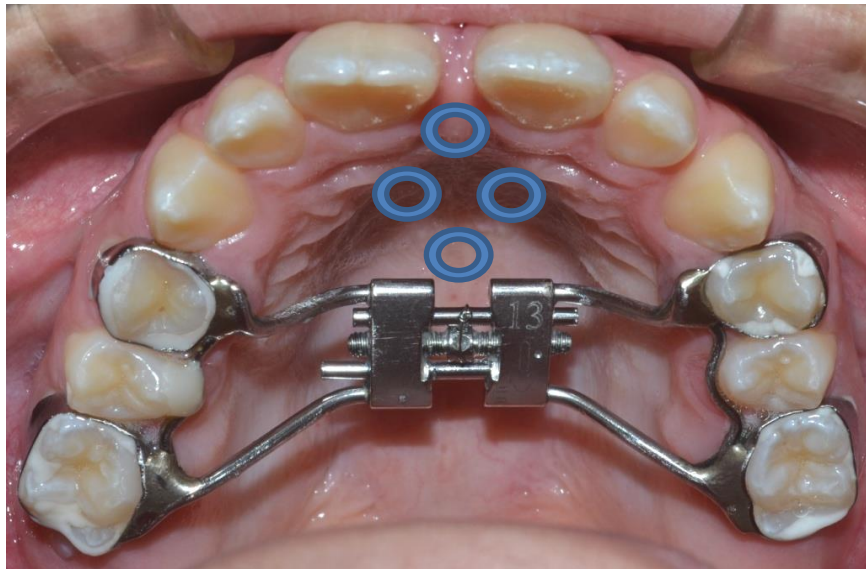
O aparelho usado para a disjunção foi o disjuntor de Hyrax com parafuso expensor de 13mm (Morelli, Sorocaba-SP, Brasil) com desenho convencional, quando os primeiros pré-molares estavam completamente erupcionados, e modificado para os pacientes com dentição mista. O dispositivo foi fixado com cimento de ionômero de vidro nas bandas ortodônticas e reforçado com resina fotopolimerizável nas extensões do aparelho até o canino decíduo.

A ativação obedeceu ao seguinte protocolo: uma volta completa no momento da instalação, seguida de duas ativações diárias realizadas pelos pais ou responsáveis previamente orientados, sendo 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta pela noite até ser obtida a sobrecorreção, visualizada clinicamente pelo contato das vertentes das cúspides palatinas dos molares superiores com as vertentes das cúspides vestibulares dos inferiores, o que durou cerca de 14 dias. O aparelho foi travado com fio de amarrilho 0.25 (Morelli, Sorocaba-SP, Brasil) e, em seguida, foi realizada a tomografia (T0) da região anterior da maxila.

Após esse momento, os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um experimental - que incluiu dez pacientes (cinco do gênero masculino e cinco do gênero feminino), e outro controle, que incluiu quatro pacientes do gênero feminino. Os pacientes do grupo experimental foram submetidos a laserterapia, enquanto aqueles do grupo-controle não o foram. Os aparelhos Hyrax foram mantidos por quatro meses para contenção. Uma vez completado esse período, foi realizada a segunda tomografia (T1) e os aparelhos foram substituídos por uma contenção removível de acrílico.

A laserterapia foi realizada com aparelho laser diodo semiconductor GaAlAs, com emissão de radiação infravermelha (780 nm), com modo de operação contínua e ponta de quartzo cilíndrico de 4 mm² de superfície (Twin Laser, MM Optics Ltda., São Carlos, Brasil). Foram realizadas duas aplicações por semana durante o primeiro mês e uma aplicação por semana durante o segundo mês, totalizando 12 sessões. Os pontos de aplicação do laser foram: região da papila incisiva, à direita e à esquerda da rafe palatina, e na região mais posterior ao longo da sutura palatina mediana, no limite do aparelho (Figura 1). A densidade de energia por ponto foi de 35J/cm² (70mW por 20 segundos).

Figura 1 – Pontos de Aplicação do laser.



Para a obtenção das imagens tomográficas, utilizou-se o tomógrafo computadorizado de feixe cônico Kodak K9000 3D (Carestream Dental, Rochester, NY, EUA). As imagens foram obtidas com 80kV, 90mA e voxel de 75um, com o plano oclusal paralelo ao plano

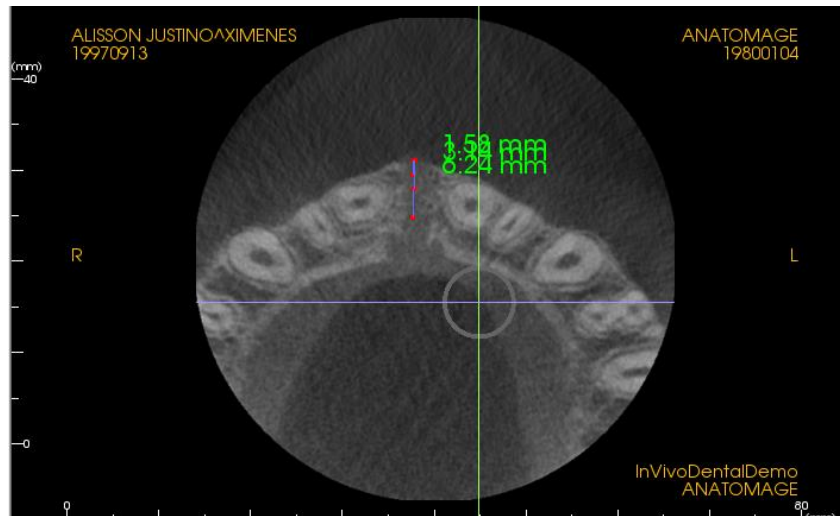
horizontal. O escaneamento foi realizado apenas na região anterior da maxila, com o objetivo de reduzir a exposição dos participantes à radiação.

Mediante o *software* KDIS3D (Carestream Dental, Rochester, NY, EUA) foram selecionadas reconstruções axiais e coronais de 1,0 mm de espessura da região anterior da maxila. As densidades ópticas foram obtidas por meio do programa InVivo Dental 5.0 (Anatomage, San Jose, CA, EUA). A região de referência para avaliação foi determinada no corte coronal, na linha referente à metade da altura entre a espinha nasal anterior e a crista alveolar, paralela ao plano palatal (Figura 2). Neste corte tomográfico, na reconstrução axial, foi aferida a distância entre a crista alveolar até o forame incisivo. A partir daí, foram aferidos os valores da densidade óptica na sutura palatina mediana em três pontos: o primeiro na crista alveolar, o segundo na metade da distância entre a crista alveolar e o forame incisivo e um ponto intermediário dos dois pontos anteriores (Figura 3). Dos três valores obtidos foi feita a média para T0 e T1 de cada paciente.

Figura 2: Altura do corte coronal para aferir a densidade óptica.



Figura 3: Pontos de referência para mensuração da densidade óptica.



A coleta dos dados foi repetida após 30 dias para todas as imagens tomográficas, pelo mesmo operador. Utilizou-se o Teste t pareado para verificar o erro entre as duas leituras obtidas. Para determinar o erro casual, utilizou-se o cálculo de erro de Dalberg's.

O Teste t de Student para amostras pareadas foi empregado para comparar os valores intra-grupos, entre as médias iniciais (T0) e finais (T1). Para comparação entre os grupos experimental e controle na fase final (T1), foi aplicado Teste t para amostras independentes. Todos os testes estatísticos foram considerados no nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os resultados da avaliação do erro sistemático pelo teste t pareado e o erro casual mensurado pela fórmula de Dahlberg's não expressou diferença estatística significativa, indicando a confiabilidade da metodologia aplicada.

Quando comparadas, pelo Teste t de Student, as densidades ópticas das tomografias iniciais e finais (T0 – T1) no grupo experimental foi observada diferença estatisticamente significativa (P=0.00).

No grupo-controle, apesar de haver um aumento no valor da densidade óptica entre T0 e T1, esse aumento não foi estatisticamente significativo (P=0.20). O Teste t de Student para amostras independentes, usado para comparar a densidade óptica das tomografias finais (T1) entre os grupos, experimental e controle, indicou diferença estatística significativa (P=0.05).

Foi observada, em ambos os grupos, nas tomografias finais, após quatro meses da disjunção, ossificação total da sutura palatina (Ver gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Resultado das médias de densidade óptica em pixels, comparando T0 e T1 de cada paciente. Pacientes 1,10,12 e 13 grupo-controle. Pacientes 2-9, 11 e 14 grupo experimental.

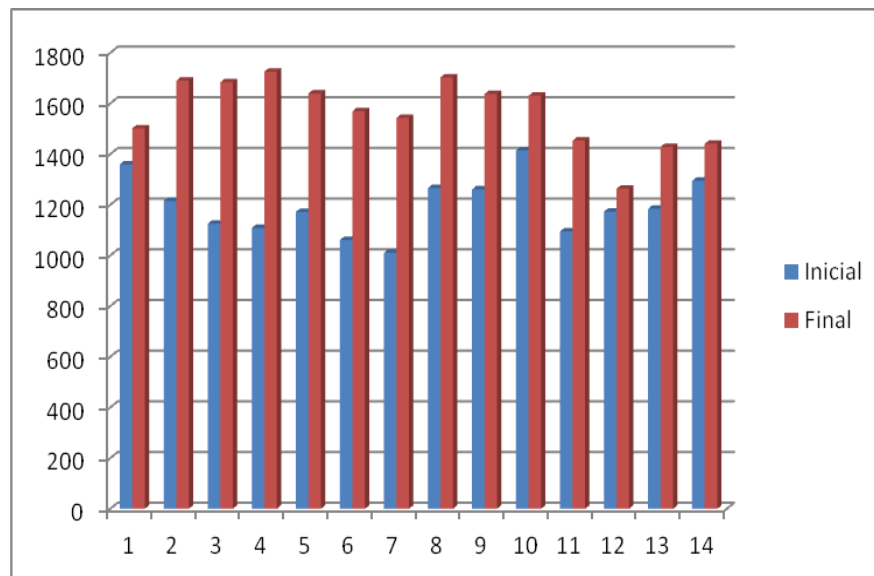
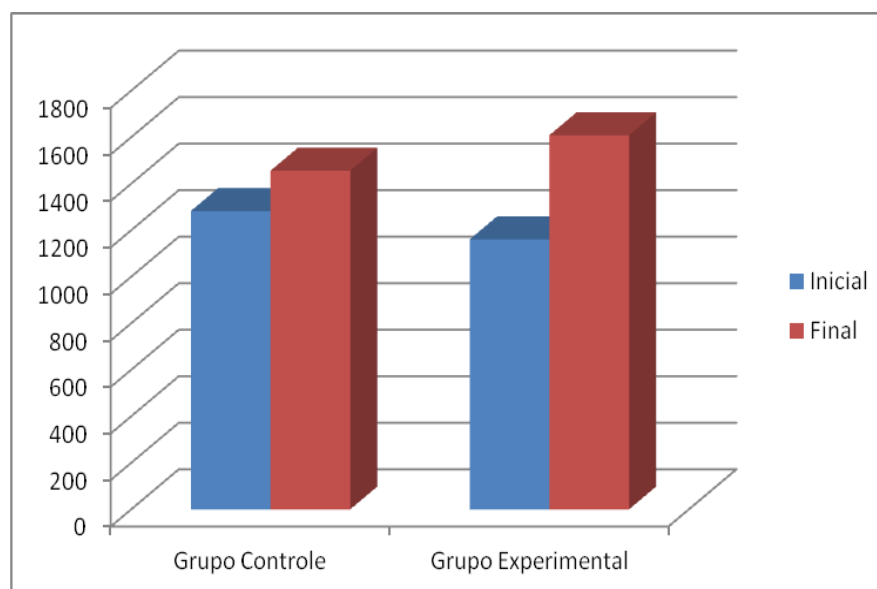


Gráfico 2 - Resultado da comparação das densidades ópticas nos grupos experimental e controle em T0 e T1.



DISCUSSÃO

O Haas e o Hyrax são os aparelhos mais comumente empregados para disjunção^{2,3}. O presente estudo utilizou o aparelho expansor de Hyrax uma vez que este não possui apoio de acrílico na mucosa do palato que interferiria na aplicação da LLLT nas áreas equidistantes a SPM. Apesar de a disjunção ser uma técnica consagrada na literatura, ainda existem divergências quanto ao protocolo de ativação do aparelho expansor, assim como o tempo em que ele deve permanecer como contenção até que ocorra a neoformação da sutura palatina mediana.

O protocolo de ativação do aparelho seguiu o mesmo usado por Cepera et al. (2012), que consistiu na realização de uma volta completa (4x ¼ de volta) logo após a cimentação e ¼ de volta pela manhã e pela noite nos dias subsequentes, até a sobrecorreção da maloclusão, o que aconteceu em aproximadamente duas semanas. O período de retenção escolhido para este estudo foi de quatro meses^{15,19}, seguindo a média de outros trabalhos, que mencionam o período de três⁷ há seis meses¹⁸ para que ocorra a remodelação da sutura palatina mediana. Após os quatro meses, todos os pacientes da amostra, registraram remineralização da SPM. O mesmo resultado não foi obtido no trabalho de Angelletti et al. (2010), que, após sete meses da disjunção assistida cirurgicamente, a regeneração óssea da SPM não havia ocorrido completamente.

A aplicação da terapia a laser torna-se cada vez mais comum nas diversas especialidades odontológicas^{20,22}. Na Ortodontia, a aplicação do laser de baixa intensidade tem várias indicações, como na analgesia após a manutenção ortodôntica, cicatrização de ulcerações provocadas por dispositivos ortodônticos, otimização da movimentação dentária, bioestimulação da regeneração óssea, dentre outras^{9,13-15,23-26}.

Observou-se que a LLLT age no plano molecular durante movimentação dentária, estimulando a expressão de RANK, RANKL e OPG¹¹⁻¹³. Esses mesmos autores constataram também diminuição de prostaglandinas- E2 e interleucina-1 β no grupo irradiado. Yamaguchi et al. 2010 complementaram os estudos anteriores, pesquisando outras enzimas e receptores, também essenciais para a osteoclastogênese, que são a matriz metaloproteinase, catepsina K e alpha beta integrina, e obtiveram aumento da expressão dessas enzimas, após uso de laser de baixa intensidade, no lado de compressão ortodôntica. Como a LLLT facilita a diferenciação

e ativação de osteoclastos, sugere-se que este procedimento acelere a remodelação óssea, encurtando, assim, o período de tratamento ortodôntico.

Cepera et al. (2012) reportaram o uso da LLLT em pacientes de oito a 14 anos, com indicação de disjunção rápida da maxila. Para o estudo, ele utilizou a terapia laser durante a fase ativa de disjunção e no decurso da retenção. Obtiveram como resultado maior facilidade de abertura da SPM e uma aceleração da regeneração óssea no grupo laser.

Os protocolos de aplicação da LLLT na disjunção palatina, tanto no que se refere à dosimetria com a quantidade de sessões necessárias para a obtenção de resultados positivos, não estão bem definidos na literatura. Este estudo aplicou uma dose de 35J/cm², em quatro pontos da SPM, duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo mês, obtendo-se resultados similares aos de outros autores que usaram protocolos diferentes^{7,15}. A dose de aplicação total deste estudo foi de 140J/cm², obedecendo ao que preconiza a literatura, em que a dose para pacientes jovens seja 1/3 da dose usada para adultos²³. Esse valor foi escolhido seguindo o trabalho de Angeletti et al (2010), que usaram dose total de 420J/cm², para LLLT em pacientes adultos após disjunção da maxila assistida cirurgicamente. A quantidade de sessões de tratamento deste estudo foi bem tolerada pelos pacientes, que compareceram a 12 sessões, ao longo de dois meses, sendo o tempo total de aplicação do laser apenas de 80 segundos.

O método radiográfico mais comum para avaliar a regeneração óssea da SPM e o das radiografias oclusais e periapicais. A tomografia computadorizada, escolhida como método de acompanhamento radiológico deste estudo, apresenta, no entanto, muitas vantagens em comparação às imagens bidimensionais das radiografias comuns. Com a imagem tomográfica, pode-se analisar, de forma padronizada, toda a extensão da maxila, desde a espinha nasal anterior até a posterior, sem distorção, em variados planos e profundidades e ainda a oportunidade de escolher a melhor área a ser mensurada¹⁹. A profundidade do corte escolhido para a mensuração foi à metade da altura entre a espinha nasal anterior e a crista alveolar, pois nessa região a imagem não registrava mais interferência com a estrutura metálica do aparelho. Os pontos de medição escolhidos foram os da região anterior da maxila, uma vez ter sido essa região que recebeu a aplicação da LLLT e por ser a última região a completar a ossificação.

No presente estudo a regeneração óssea foi observada em todas as imagens tomográficas finais, tanto para o grupo laser como para o grupo-controle. Os pacientes do

grupo laser, no entanto, expressaram maiores valores de mineralização óssea, indicando alta significância estatística. Já no grupo-controle, esse valor não foi suficiente para apontar diferença estatística significativa. Assim, foi possível observar que, após quatro meses, o grupo laser em comparação com o grupo controle expressou maiores valores para remineralização óssea, fator sugestivo de que a LLLT acelerou a regeneração óssea, incrementando maior ossificação da sutura palatina mediana após disjunção rápida da maxila. Esse resultado foi similar aos encontrados em outros estudos^{7,14,15}. Outras pesquisas, no entanto, devem ser conduzidas para avaliar a possibilidade de encurtar o tempo de contenção contribuindo para a redução da ocorrência de recidivas.

CONCLUSÃO

O protocolo de aplicação da terapia laser de baixa intensidade utilizado neste trabalho foi sugestivo para aceleração da regeneração óssea da sutura palatina após disjunção rápida da maxila. Mais estudos clínicos, entretanto, são necessários para aprimorar os parâmetros de tratamento.

REFERÊNCIAS

- 1 HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist** 1961, 31(2): 73-90.
- 2 SILVA FILHO, O. G.; GRAZIANI, G. F.; LAURIS, R. C. M. C., LARA, T. S. Ossificação da sutura palatina mediana após o procedimento de expansão rápida da maxila: estudo radiográfico. **R. Dental Press Ortodon Ortop Facial** 2008, 13(2): 124-31.
- 3 MARTINS MCF, COSTA C, ABRÃO J, BORRI ML. Expansão rápida da maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. **R. Dental Press Ortodon Ortop Facial** Maringá 2009, 14(5): 170-8.
- 4 WEISSHEIMER, A; MENEZES, LM; MEZOMO, M; DIAS, DM; LIMA, EMS; RIZZATTOC, SMD. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and

hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2011, 140:366-76.

5 GURGEL, J.A.; MALMSTROM, M.F.V.; PINZAN-VERCELINO, C.R.M. Ossification of the midpalatal suture after surgically assisted rapid maxillary expansion. **European Journal of Orthodontics** 2012, 34: 39–43.

6 SKIDMORE, K.J.; BROOK, K.J.; THOMSON, W.M.; HARDING, W.J. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2006, 129: 230-8.

7 CEPERA, F.; TORRES, F.C.; SCANAVINI, M.A.; PARANHOS, L.R.; CAPELOZA, L.F.; CARDOSO, M.A. et al. Effect of a low-level laser on bone regeneration after rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2012, 141:444-50.

8 SANTIAGO, V.C.C.E.; PIRAM, A.; FUZIY, A. Effect of soft laser in bone repair after expansion of the midpalatal suture in dogs. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2012, 142:615-24.

9 SAITO S, SHIMIZU N. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1997, 111(5):525-32.

10 NICOLAU, R.A.; JORGETTI, V.; RIGAU, J.; PACHECO, M.M.T.; REIS, L.M.; ZÂNGARO, R.A. Effect of low-power GaAlAs (660nm) on bone structure and cell activity: an experimental animal study. **Lasers Med Sci** 2003, 18: 89-94.

11 KANZAKI, H.; CHIBA, M.; ARAI, K.; TAKAHASHI, I.; HARUYAMA, N.; NISHIMURA, M.; MITANI, H. Local RANKL gene transfer to the periodontal tissue accelerates orthodontic tooth movement. **Gene Therapy** 2006, 13: 678-85.

12 KIM, Y.D.; KIM, S.S.; KIM, T.G.; KIM, G.C.; PARK, S.B.; SON, W.S. Effect of low level laser treatment during tooth movement-immunohistochemical study of RANKL, RANK, OPG: An experimental study in rats. **Laser Physics Letters** 2007, 4(8): 616-23.

13 FUJITA,S.; UTSUNOMIYA, T.; YAMAGUCHI, M.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. **Orthod Craniofac Res** 2008, 11: 143-55

14 ABREU, M.E.R; VIEGAS,V.N; PAGNONCELLI, R.M; LIMA, E.M.S; FARRET,A.M; KULCZNSKI,F.Z; FARRET, M.M. Infrared laser therapy after surgically assisted rapid palatal expansion to diminish pain and accelerate bone healing. **World J Orthod** 2010, 11:273-7.

15 ANGELETTI P, PEREIRA MD, GOMES HC, HINO CT, FERREIRA LM. Effect of low-level laser therapy (GaAlAs) on bone regeneration in midpalatal anterior suture after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2010, 109: 38-46.

16 PETRICK, S; HOTHAN, T; HIETSCHOLD,V. Bone density of the midpalatal suture 7 months after surgically assisted rapid palatal expansion in adults. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2011, 139:109-16.

17 SANNOMIYA, E.K.; MACEDO, M.M.C.; SIQUEIRA, D.F.; GOLDENBERG, F.C.; BOMMARITO, S. Evaluation of optical density of the midpalatal suture 3 months after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Dentomaxillofacial Radiology** 2007, 36: 97–101.

18 LIONE, R.; BALLANTI, F.; FRANCHI, L.; BACCETTI, T.; COZZA, P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion studied with low-dose computed tomography in growing subjects. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2008, 134: 389-92.

19 PEREIRA, M.D.; PRADO, G.P.R.; ABRAMOFF, M.M.F.; ALOISE, A.C.; FERREIRA, L.M. Classification of midpalatal suture opening after surgically assisted rapid maxillary

expansion using computed tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2010, 110: 41-45.

20 NEVES, L.S. et al. A Utilização do laser em Ortodontia. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial* 2005, 10(5): 149- 56.

21 HENRIQUES, A.C.G.; MAIA, A.M.A.; CIMÕES, R.; CASTRO, J.F.L. A Laserterapia na odontologia: Propriedades, indicações e aspectos atuais. **Odontologia clínica-científica Recife** 2008, 7(3): 197-200.

22 PINHEIRO,A.L.B.; BRUGNERA A.J.; ZANIN,F.A.A. **Aplicação do laser na Odontologia**.1ª ed. Rio de Janeiro: Santos Editora, 2010.

23 LIZARELLI, R.F.Z. **Protocolos clínicos odontológicos- Uso do laser de baixa intensidade**. 1ª edição, São Paulo: Bons Negócios Editora, novembro 2003.

24 CRUZ,D.R.; KOHARA, E.K.; RIBEIRO, M.S.; WETTER, N.V. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. **Lasers in surgery and Medicine** 2004, 35:117-120.

25 CAMACHO, A.D.;PAREDES, A.C.; ALDANA;R.L. An in vitro study of the reaction of periodontal and gingival fibroblasts to low-level laser irradiation: A pilot study. **J Oral Laser Applications** 2008, 6(4):235-44.

26 ABI-RAMIA,L.B.P.; STUANI, A.S.; STUANI, A.S.; STUANI, M.B.S.; MENDES, A.M. Effects of low-level laser therapy and orthodontic tooth movement on dental pulps ins rats. **Angle Orthod** 2010, 80(1): 116-22.

27 YAMAGUCHI,M. et al. Low-energy laser irradiation facilitates the velocity of tooth movement and the expressions of matrix metalloproteinase-9, cathepsin K, and alpha(v) beta(3) integrin in rats. **The European Journal of Orthodontics** 2010, 32(2): 131-9.

4 DISCUSSÃO GERAL

A cooperação do paciente é essencial para o bom desenvolvimento e obtenção do resultado esperado do tratamento ortodôntico no tempo oportuno (DANIELS SEACAT INGLEHART, 2007). As dores geradas após as manutenções e o tempo prolongado do tratamento podem, entretanto, desmotivar o paciente ao longo desse processo (YOUSSEF et al., 2007). Como registrou Skidmore et al. (2006), o paciente muitas vezes indaga quando irá remover o aparelho ortodôntico na mesma sessão em que este foi instalado. Ante a evidente necessidade de manter o paciente motivado e cooperador, é conveniente o uso de artifícios que possam colaborar positivamente para diminuir o tempo de tratamento ortodôntico.

Diversificadas metodologias são aplicadas com essa finalidade, tais como correntes elétricas, campos magnéticos, ultrassom, lasers, drogas injetáveis e procedimentos cirúrgicos parodontais, como é o caso da descorticalização óssea alveolar (CRUZ et al., 2004; KIM et al., 2009). Alguns desses métodos, contudo, são invasivos, causam danos aos tecidos, desconforto e dor ao paciente.

O uso da LLLT na Ortodontia é objeto de estudos recentes. As pesquisas demonstram resultados satisfatórios no controle da dor e na aceleração da movimentação dentária e da regeneração óssea da sutura palatina, com vantagens adicionais, como ser bem tolerada pelos tecidos, não possuir efeitos mutagênicos e poder ser utilizada repetidamente, sem riscos para o paciente, inclusive em grávidas e portadores de marcapasso (HABIB, GAMA, PINHEIRO, 2008). Os cuidados necessários estão relacionados à biossegurança durante sua utilização e preparo profissional para administração correta do tratamento (ABREU et al., 2005).

O efeito estimulador do laser de baixa intensidade sobre o mecanismo celular já é comprovado, mas não totalmente elucidado (ABREU et al., 2005; HENRIQUES et al., 2008). O laser pode atuar sobre uma diversidade de citosinas, tais como RANK, RANKL, OPG (KIM et al., 2007; FUJITA et al., 2008; DOMINGUEZ, CASTRO, MORALES, 2009; YOSHIDA et al., 2009). Yamaguchi et al. (2010) também evidenciaram efeitos em outras enzimas e receptores envolvidos na osteoclastogênese, tais como na matriz metaloproteinase, catepsina K e alpha beta integrina.

Para a estimulação das células ósseas, existe um consenso de que deve ser aplicado o laser diodo com o comprimento de onda na faixa infravermelho (NEVES, et al., 2005; FUJITA et al., 2008; YOSHIDA et al., 2009; PINHEIRO, BRUGNERA, ZANIN, 2010). Na literatura, entretanto, são encontradas divergências entre os autores sobre as dosimetrias, o

que torna difícil estabelecer um protocolo clínico (CRUZ et al., 2004). Baixas doses de radiação são insuficientes para que se obtenham resultados clínicos (LIMPANICHKUL et al. 2006), e altas doses têm efeito deletério para a remodelação óssea, e, por conseguinte, para a movimentação dentária ortodôntica (SEIFI et al., 2007).

Comparando as dosagens utilizadas para aceleração da movimentação dentária ortodôntica e aceleração da regeneração da sutura palatina, que obtiveram resultados positivos, propõe-se, com certa recorrência, que, para o primeiro caso, é melhor administrar dosagens mais baixas, enquanto, para o segundo caso, dosagens mais altas, em média o dobro da dose (KIM et al., 2009).

Este ensaio, apesar do número reduzido da amostra, indicou resultados bastante satisfatórios para a regeneração da sutura palatina. A revisão sistemática da literatura também demonstrou resultados satisfatórios para o controle da dor e da velocidade da movimentação ortodôntica. Esses resultados vão ao encontro dos trabalhos publicados na literatura, que indicam um futuro promissor para esse recurso terapêutico na Ortodontia.

Em razão, todavia, do número reduzido de estudos nessa área, bem como das diferenças metodológicas encontradas, desde a seleção da amostra com faixas etárias diferentes, os tipos de mecânica ortodôntica utilizados e protocolos distintos de aplicação da LLLT, há dificuldades em definir padrões ideais de tratamento, limitando o crescimento científico nessa área. Para produção de resultados mais confiáveis e consistentes, devem ser conduzidas mais pesquisas que colaborem com a definição de uma metodologia mais uniforme.

5 CONCLUSÃO GERAL

A terapia com laser de baixa intensidade pode ser usada como recurso terapêutico, coadjuvante no tratamento ortodôntico, contribuindo para a redução da dor e do tempo de tratamento, mediante a diminuição dos fatores associados ao processo inflamatório, causado pela mecânica ortodôntica, bem assim pela estimulação da remodelação óssea, respectivamente. Ainda não é possível, entretanto, a definição de protocolos de aplicação e dosimetrias ideais para cada caso. Em virtude dessa limitação, requerem-se mais estudos clínicos direcionados à definição de parâmetros ideais de tratamento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.E.R.; PINTO, P.R.O.; VIEGAS, V.N.; LIMA, E.M.S.; PAGNONCELLI, R.M. Laseres na ortodontia. **Ortodontia Gaúcha**, v. 9, n.2, 2005.
- ANGELETTI, P.; PEREIRA, M.D.; GOMES, H.C.; HINO, C.T.; FERREIRA, L.M. Effect of low-level laser therapy (GaAlAs) on bone regeneration in midpalatal anterior suture after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**; v.109, p.38-46, 2010.
- ARTÉS-RIBAS, M.; ARNABAT-DOMINGUEZ, J.; PUIGDOLLERS, A. Analgesic effect of a low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment. **Lasers Med. Sci.**, v.28, p. 335–341, 2013.
- BICAKCI, A.A.; KOCOGLU-ALTAN, B.; TOKER, H.; MUTAF, I.; SUMER, Z. Efficiency of low-level laser therapy in reducing pain induced by orthodontic forces. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 30, n. 8, p. 460-465, 2012.
- CRUZ,D.R.; KOHARA, E.K.; RIBEIRO, M.S.; WETTER, N.V. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. **Lasers in surgery and Medicine**, v.35, p.117-120, 2004.
- DANIELS, A.S.; SEACAT, J.D.; INGLEHART,M.R. Orthodontic treatment motivation and cooperation: A cross-sectional analysis of adolescent patients' and parents' responses. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.136. n.6, p.780-786, 2007.
- DOMINGUEZ, A.; CASTRO, P.; MORALES, M. An in vitro study of the reaction of human osteoblasts to low-level laser irradiation. **J. Oral Applications**, v.9, n.1, p. 21-28, 2009.
- DOSHI-MEHTA, G.; BHAD-PATIL, W.A. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: A clinical investigation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.141, p. 289-297.

FUJITA,S.; UTSUNOMIYA, T.; YAMAGUCHI, M.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. **Orthod. Craniofac. Res.**, v. 11, p. 143-155, 2008.

GENC, G.; KOCADERELI, I.; TASAR, F.; KILINC, K.; EL, S.; SARKARATI, B. Effect of low-level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement. **Lasers Med. Sci.**, v. 28, p. 41–47, 2013.

HABIB, F.A.L.; GAMA, S.K.C.; PINHEIRO, A.L.B. Laser em ortodontia. **Revista da APCD**, v. 62, n.5, p.388, 2008.

HE, W.L.; LI, C.J.; LIU, Z.PZ, SUN, J.F.; HU, Z.A.; YIN, X.; ZOU, S.J. Efficacy of low-level laser therapy in the management of orthodontic pain: a systematic review and meta-analysis. **Lasers Med. Sci.**, v.28, p. 1581–1589, 2013.

HENRIQUES, A.C.G.; MAIA, A.M.A.; CIMÕES, R.; CASTRO, J.F.L. A Laserterapia na odontologia: Propriedades, indicações e aspectos atuais. **Odontologia clínica-científica Recife**, v.7, n.3, p.197-200, 2008.

KANZAKI, H.; CHIBA, M.; ARAI, K.; TAKAHASHI, I.; HARUYAMA, N.; NISHIMURA, M.; MITANI, H. Local RANKL gene transfer to the periodontal tissue accelerates orthodontic tooth movement. **Gene Therapy**, n.13, p.678-685, 2006.

KIM, Y.D.; KIM, S.S.; KIM, T.G.; KIM, G.C.; PARK, S.B.; SON, W.S. Effect of low level laser treatment during tooth movement-immunohistochemical study of RANKL, RANK, OPG: An experimental study in rats. **Laser Physics Letters**, v. 4, n. 8, p. 616-623, 2007.

KIM, S.J.; MOON, S.U.; KANG, S.G.; PARK, Y.G. Effect of low-level laser therapy after corticision on tooth movement and paradental remodeling. **Lasers in surgery and Medicine**, v.41, p. 524-533, 2009.

LIM, H-M.; LEW, K.K.K.; TAY, D.K.L. A clinical investigation of the efficacy laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain of low level. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 108, p. 614-622, 1995.

LIMPANICHKUL, W.; GODFREY, K.; SRISUK, N.; RATTANAYATIKUL, C. Effect of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. **Orthod. Craniofacial Res.**, v.9, p.38-43, 2006.

LIZARELLI, R.F.Z. **Protocolos clínicos odontológicos- Uso do laser de baixa intensidade.** 1ª ed., São Paulo: Bons Negócios Editora, 2003.

NEVES, L.S.; SILVA, C.M.S.; HENRIQUES, J.F.C.; CANÇADO, R.H.; HENRIOQUES, R.P.; JANSON, G. A Utilização do laser em Ortodontia. **Rev. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, v.10, n.5, 2005.

PINHEIRO,A.L.B.; BRUGNERA A.J.; ZANIN,F.A.A. **Aplicação do laser na Odontologia.** 1ª ed., Rio de Janeiro: Santos Editora, 2010.

SEIFI,M.; SHAFEEI, H.A.; DANESHDOOST, S.; MIR, M. Effect of two types of low-level laser wave lengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. **Lasers Med. Sci.**, v.22, p. 261-264, 2007.

SKIDMORE, K.J.; BROOK, K.J.; TOMSON, W.M.; HARDINH, W.J. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. **Am. J. of Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.129, p. 230-238, 2006.

SOUSA, M.V.S.; SCANAVINI, M.A.; SANNOMIYA, E.K.; VELASCO, L.G.; ANGELIERI, F. Influence of Low-Level Laser on the Speed of Orthodontic Movement. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 29, n. 3, p. 191-196, 2011.

TORTAMANO, A.; LENZI, D. C.; HADDAD, A.C.S.S.; BOTTINO, M.C.; DOMINGUEZ, G.C.; VIGORITO, J.W. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first

orthodontic archwire:A randomized clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.136, p.662-667, 2009.

TURHANI, D.; SCHERIAUM, M.; KAPRAL, D.; BENESCH, T.; JONKE, E.; BANTLEON, H. P. Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.130, p. 371-377, 2006.

YAMAGUCHI,M.; HAYASHI, M.; FFUJITA, S.; YOSHIDA, T.; UTSUNOMIYA, T.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser irradiation facilitates the velocity of tooth movement and the expressions of matrix metalloproteinase-9, cathepsin K, and alpha(v) beta(3) integrin in rats. **The European Journal of Orthodontics**,v.32, n.2, p.131-139, 2010.

YOSHIDA,T.; YAMAGUSHI, M.; UTSUNOMIYA, T; KATO, M.; ARAI, Y.; KANEDA, T.; YAMAMOTO, H.; KASAI, K. Low-energy laser irradiation accelerates the velocity oh tooth movement via stimulation of the alveolar bone remodeling. **Orthodontics e Craniofacial research**, v.12, p. 289-298, 2009.

YOUSSEF M.; ASHKAR, S.; HAMADE, N.G.; LAMPERT, F.; MIR, M. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. **Lasers Med. Sci.**, v. 23, p. 27-33, 2007.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Desenvolvemos no momento uma pesquisa sobre “EFEITOS DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REGENERAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS DISJUNÇÃO RÁPIDA DA MAXILA”. Com esta investigação, pretendemos melhorar o tratamento ortodôntico. Assim, gostaríamos de contar com a participação da criança sob sua responsabilidade, permitindo que, durante o tratamento, seja aplicada uma terapia com luz laser de baixa intensidade. As aplicações serão realizadas duas vezes por semana no primeiro mês e uma vez por semana no segundo, totalizando 12 sessões. A aplicação do laser é rápida, segura, não causa dor ou desconforto e não promove danos aos tecidos. Informamos também que será necessária a realização de duas tomografias durante o tratamento, que serão feitas na clínica radiológica da Universidade Federal do Ceará (UFC). Essa pesquisa não trará nenhum risco ao tratamento ortodôntico e o participante poderá dela desistir a qualquer momento, sem que isso lhe acarrete quaisquer penalidades. Ressaltamos que a participação na pesquisa é voluntária, não acarretando nenhuma remuneração e/ ou indenização ao paciente. No caso de haver dúvida, pode entrar em contato com: Fabíola Nogueira Holanda Ferreira - Tel.: 32263110 / 88884279 ou diretamente no Comitê de Ética em Pesquisa da UFC: 3366-8338.

Eu, _____, abaixo qualificado(a) (ou responsável pela criança _____ em tratamento), fui devidamente esclarecido(a) sobre a pesquisa intitulada “EFEITOS DA TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REGENERAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS DISJUNÇÃO RÁPIDA DA MAXILA”. Declaro que, após ter entendido o que me foi explicada em detalhes pela pesquisadora, e ciente de que em qualquer momento posso pedir novos esclarecimentos e desistir de participar da pesquisa, sem que isso traga prejuízos ao tratamento do meu dependente e que, por ser uma participação voluntária e sem interesse financeiro, o participante não terá direito a nenhuma remuneração e/ ou indenização consinto voluntariamente n a participação do meu dependente legal nesta pesquisa.

Fortaleza, _____ de _____ de 20_____.

Assinatura do pesquisador

Assinatura da testemunha

Assinatura do responsável legal.

APÊNDICE B – Ficha clínica

Nome:								Indicação:							
Endereço:												Cidade:			
Telefone:						Trabalho:				Nascimento:					
Pais ou responsável:															
Horário Escolar:						Trauma dental:				Respirador Bucal:					
Experiência com anestesia:															
Está sob tratamento médico:												Quanto tempo:			
Medicamentos em uso												Nome do Médico:			
Doenças Graves: Hipertensão Diabetes Hepatite Câncer															
Alergia:		AAS PENICILINA SULFAS ANESTÉSICO OUTRAS													
Antecedentes Familiares:															
<p> 55 54 53 52 51 61 62 63 64 65 18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28 V P 48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38 L V 85 84 83 82 81 71 72 73 74 75 </p>															

**ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – COMEPE.**



Universidade Federal do Ceará
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº 204/12

Fortaleza, 05 de julho de 2012.

Protocolo COMEPE nº: 58/12


Pesquisador responsável: Maria Walderez Andrade de Araújo.

Título do Projeto: "Efeito da aplicação do laser de baixa intensidade na regeneração óssea após disjunção palatina".

Levamos ao conhecimento de V.S^a que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará – COMEPE, dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e complementares, aprovou o protocolo e o TCLE do projeto supracitado na reunião do dia 04 de julho de 2012.

Outrossim, informamos, que o pesquisador deverá se comprometer a enviar o relatório final do referido projeto.

Atenciosamente,


Dr. Fernando A. Frota Bezerra
Coordenador do Comitê
de Ética em Pesquisa
COMEPE/UFC

ANEXO B - NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO PERIÓDICO “Dental Press Journal of Orthodontics”.

NORMAS DE APRESENTAÇÃO DE ORIGINAIS

- O *Dental Press Journal of Orthodontics* publica artigos de investigação científica, revisões significativas, relatos de casos clínicos e de técnicas, comunicações breves e outros materiais relacionados à Ortodontia e Ortopedia Facial.
- O *Dental Press Journal of Orthodontics* utiliza o Sistema de Gestão de Publicação, um sistema *on-line* de submissão e avaliação de trabalhos. Para submeter novos trabalhos visite o *site*: www.dentalpressjournals.com
- Outros tipos de correspondência poderão ser enviados para:
Dental Press International
Av. Euclides da Cunha 1718, Zona 5
CEP: 87.015-180, Maringá/PR
Tel.: (44) 3031-9818
E-mail: artigos@dentalpress.com.br
- As declarações e opiniões expressas pelo(s) autor(es) não necessariamente correspondem às do(s) editor(es) ou *publisher*, os quais não assumirão qualquer responsabilidade pelas mesmas. Nem o(s) editor(es) nem o *publisher* garantem ou endossam qualquer produto ou serviço anunciado nesta publicação ou alegação feita por seus respectivos fabricantes. Cada leitor deve determinar se deve agir conforme as informações contidas nesta publicação. A Revista ou as empresas patrocinadoras não serão responsáveis por qualquer dano advindo da publicação de informações errôneas.
- Os trabalhos apresentados devem ser inéditos e não publicados ou submetidos para publicação em outra revista. Os manuscritos serão analisados pelo editor e consultores, e estão sujeitos a revisão editorial. Os autores devem seguir as orientações descritas adiante.

ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO DOS MANUSCRITOS

- Os trabalhos devem, preferencialmente, ser escritos em língua inglesa.
- Apesar de ser oficialmente publicado em inglês, o *Dental Press Journal of Orthodontics* conta ainda com sua versão em língua portuguesa. Por isso serão aceitas, também, submissões de artigos em português.
- Nesse caso, após terem sido avaliados e aprovados, os autores deverão enviar a versão em inglês de seus trabalhos.
- Essa versão será submetida à aprovação do Conselho Editorial e deverá apresentar adequada qualidade vernacular.

FORMATAÇÃO DOS MANUSCRITOS

- Submeta os artigos através do *site*: www.dentalpressjournals.com
- Organize sua apresentação como descrito a seguir:

1. Página de título

- deve conter título em português e inglês, resumo e *abstract*, palavras-chave e *keywords*.
- não inclua informações relativas aos autores, por exemplo: nomes completos dos autores, títulos acadêmicos, afiliações institucionais e/ou cargos administrativos. Elas deverão ser incluídas apenas nos campos específicos no *site* de submissão de artigos. Assim, essas informações não estarão disponíveis para os revisores.

2. Resumo/Abstract

- os resumos estruturados, em português e inglês, de 250 palavras ou menos são os preferidos.
- os resumos estruturados devem conter as seções: INTRODUÇÃO, com a proposição do estudo; MÉTODOS, descrevendo como o mesmo foi realizado; RESULTADOS, descrevendo os resultados primários; e CONCLUSÕES, relatando o que os autores concluíram dos resultados, além das implicações clínicas.
- os resumos devem ser acompanhados de 3 a 5 palavras-chave, ou descritores, também em português e em inglês, as quais devem ser adequadas conforme o MeSH/DeCS.

3. Texto

- o texto deve ser organizado nas seguintes seções: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Referências, e Legendas das figuras.
- os textos devem ter o número máximo de 4.000 palavras, incluindo legendas das figuras, resumo, *abstract* e referências.
- envie as figuras em arquivos separados (ver logo abaixo).
- também insira as legendas das figuras no corpo do texto, para orientar a montagem final do artigo.

4. Figuras

- as imagens digitais devem ser no formato JPG ou TIF, em CMYK ou tons de cinza, com pelo menos 7 cm de largura e 300 dpis de resolução.
- as imagens devem ser enviadas em arquivos independentes.
- se uma figura já foi publicada anteriormente, sua legenda deve dar todo o crédito à fonte original.
- todas as figuras devem ser citadas no texto.

NORMAS DE APRESENTAÇÃO DE ORIGINAIS

5. Gráficos e traçados cefalométricos

- devem ser enviados os arquivos contendo as versões originais dos gráficos e traçados, nos programas que foram utilizados para sua confecção.
- não é recomendado o envio dos mesmos apenas em formato de imagem *bitmap* (não editável).
- os desenhos enviados podem ser melhorados ou re-desenhados pela produção da revista, a critério do Corpo Editorial.

6. Tabelas

- as tabelas devem ser autoexplicativas e devem complementar, e não duplicar o texto.
- devem ser numeradas com algarismos arábicos, na ordem em que são mencionadas no texto.
- forneça um breve título para cada uma.
- se uma tabela tiver sido publicada anteriormente, inclua uma nota de rodapé dando crédito à fonte original.
- apresente as tabelas como arquivo de texto (Word ou Excel, por exemplo), e não como elemento gráfico (imagem não editável).

7. Comitês de Ética

- Os artigos devem, se aplicável, fazer referência a pareceres de Comitês de Ética.

8. Referências

- todos os artigos citados no texto devem constar na lista de referências.
- todas as referências listadas devem ser citadas no texto.
- com o objetivo de facilitar a leitura do texto, as referências serão citadas no texto apenas indicando a sua numeração.
- as referências devem ser identificadas no texto por números arábicos sobrescritos e numeradas na ordem em que são citadas no texto.
- as abreviações dos títulos dos periódicos devem ser normalizadas de acordo com as publicações "Index Medicus" e "Index to Dental Literature".
- a exatidão das referências é de responsabilidade dos autores; as mesmas devem conter todos os dados necessários à sua identificação.
- as referências devem ser apresentadas no final do texto obedecendo às Normas Vancouver (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).
- utilize os exemplos a seguir:

Artigos com até seis autores

Sterrett JD, Oliver T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. *J Clin Periodontol*. 1999 Mar;26(3):153-7.

Artigos com mais de seis autores

De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*. 2005 Feb;84(2):118-32.

Capítulo de livro

Kina S. Preparos dentários com finalidade protética. In: Kina S, Brugnera A. *Invisível: restaurações estéticas cerâmicas*. Maringá: Dental Press; 2007. cap. 6, p. 223-301.

Capítulo de livro com editor

Breedlove GK, Schorfheide AM. Adolescent pregnancy. 2nd ed. Wiczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

Dissertação, tese e trabalho de conclusão de curso

Beltrami LER. Braquetes com sulcos retentivos na base, colados clinicamente e removidos em laboratórios por testes de tração, cisalhamento e torção [dissertação]. Bauri (SP): Universidade de São Paulo; 1990.

Formato eletrônico

Câmara CALP. Estética em Ortodontia: Diagramas de Referências Estéticas Dentárias (DRED) e Faciais (DREF). *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006 nov-dez;11(6):130-56. [Acesso 2008 Jun 12]. Disponível em: www.scielo.br/pdf/dpress/v11n6/a15v11n6.pdf.

* Para submeter novos trabalhos acesse o site: www.dentalpressjournals.com