



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**JOSÉ NILTON BARBOSA JUNIOR**

**LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA ORTODONTIA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**

**JOSÉ NILTON BARBOSA JUNIOR**

**LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA ORTODONTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) submetido à coordenação do curso de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

**Orientadora:** Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

B238l Barbosa Júnior, José Nilton.  
Lasers de baixa potência na Ortodontia [manuscrito] / José Nilton  
Barbosa Júnior. - 2014.  
40 p.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da  
Saúde, 2014.  
"Orientação: Profa. Dra. Maria Helena Chaves de V. Catão,  
Departamento de Odontologia".

1. Laserterapia. 2. Ortodontia. 3. Dor. I. Título.

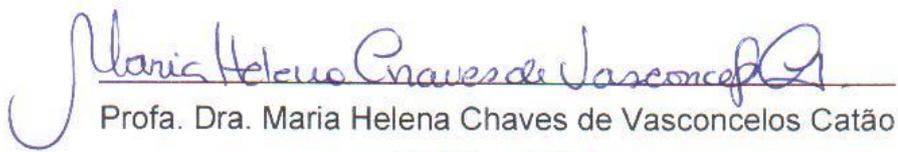
21. ed. CDD 617.643

**JOSÉ NILTON BARBOSA JUNIOR**

**LASERS DE BAIXA POTÊNCIA NA ORTODONTIA**

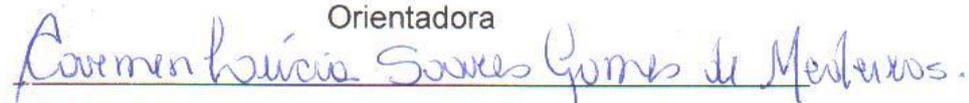
**Trabalho Conclusão de Curso – TCC**

**BANCA EXAMINADORA**

  
Profa. Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão

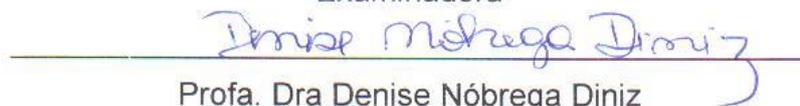
UEPB - CCBS

Orientadora

  
Profa. Dra Carmen Lúcia Soares Gomes de Medeiros

UEPB - CCBS

Examinadora



Profa. Dra Denise Nóbrega Diniz

UEPB - CCBS

Examinadora

Campina Grande, 28 de Fevereiro de 2014.

## DEDICATÓRIA

A Deus, que sempre me deu forças para lutar pelas minhas escolhas e capacidade para trabalhar na conquista destas. Por colocar pessoas no meu caminho, que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico, permitindo que chegasse ao fim de mais uma etapa da minha vida. Agradeço pelo seu amor e pela sua misericórdia. “Teu, Senhor, é o poder, a grandeza, a honra, a vitória e a majestade; porque teu, Senhor, é o reino, e tu te exaltaste por chefe sobre todos” (1Cr. 29:11).

Ao meu pai, José Nilton Barbosa (*in memoriam*), por sempre ter lutado e acreditado que um dia esse sonho se realizaria. Lembro-me como se fosse hoje as inúmeras vezes que deixou de lado seu conforto para me proporcionar um melhor estudo. As conversas, conselhos, exemplos e advertências, me ensinaram os valores da vida, da humildade, da honestidade e do amor! Papai, “Você faz parte desse caminho que hoje eu sigo em paz”.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele nada é possível.

Aos meus pais, José Nilton Barbosa (*In memoriam*) e Sílvia Maia Nogueira Barbosa. Que compartilharam os meus sonhos e os alimentaram, incentivando a prosseguir na jornada, mostrando que os caminhos deveriam ser seguidos sem medo, fossem quais fossem os obstáculos. Minha eterna gratidão vai além de meus sentimentos, pois a vocês foi cumprido o dom divino. O dom de ser Pai, o dom de ser Mãe.

Ao meu irmão, Ábner Maia Nogueira Barbosa. Que mesmo em meio a amor e a desentendimentos, acredita e apoia os meus ideais.

Aos meus avós paternos e maternos, especialmente a minha avó Azenete Maia Nogueira, por suas orações que sempre me mantiveram firmes e seu apoio nos meus estudos.

Ao tio João Maia, que na orfandade de meu pai me adotou, no coração, como filho, acreditou e ajudou na realização desse sonho.

À tia Núbia (*in memoriam*), que me ensinou o dom do amor ao próximo, com seu jeito carinhoso e sempre educado de tratar até mesmo aqueles que não a proporcionaria nenhum benefício. Esse ensinamento levarei por toda a minha vida pessoal e profissional.

A toda a minha família, por estar sempre ao meu lado, me apoiando, me incentivando e vibrando com cada vitória.

À Profa. Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão, por aceitar gentilmente ser a orientadora deste trabalho. Utilizando muito do seu tempo me orientando, embora tivesse outros interesses a resolver. Obrigado pelos

ensinamentos, atenção, amizade e dedicação não só ao longo deste período, mas durante a graduação.

Às professoras Dra. Carmen Lúcia Soares Gomes de Medeiros e Dra. Denise Nóbrega Diniz por participarem da minha banca examinadora.

À Profa. Dra. Criseuda Benício Barros, pela forma doce e materna de ensinar, sempre me chamando de filho e algumas vezes de filhinho.

A todos os professores de odontologia, pela dedicação e humildade na partilha da ciência.

À minha namorada e futura colega de profissão, Rayssa Maria Costa Silvestre, por me dar forças quando muitas vezes penso que não sou capaz e me compreender quando tenho que me ausentar por conta dos meus estudos.

À Rebeca Batista Costa Silva, minha sogra e amiga. Por me amar como filho, e não medir esforços quando preciso de sua ajuda.

Ao Prof. Kairton Lima Beserra, que compartilha dos seus conhecimentos e de sua amizade desde o meu ensino fundamental até hoje.

Ao irmão que Deus me presenteou, Daniel Sampaio Cardoso. Por ser conselheiro e amigo de todas as horas.

À minha dupla de clínica, Renato Pereira Guimarães. Por ser, desde o começo do curso um grande amigo e irmão, ao qual levarei para a vida toda. Apesar de seu jeito agoniado e um pouco atrapalhado, foi de fundamental importância a sua contribuição na clínica, na sala de aula e nos momentos de descontrações. “Tamo junto, Louco Abreu”.

Às minhas colegas de turma, Ayonara Leal e Emanuene Galdino. Por sempre serem solícitas e me socorrerem nas correções dos trabalhos científicos, inclusive neste.

Aos colegas de turma, pelos conhecimentos e experiências compartilhadas, em especial aos meus amigos Bruno dos Santos Ferreira, Cícero Hoton Bezerra Tavares, Edvaley Santos Ferreira, Francisco Nolânio Matheus Aquino, Danilo Jácome, Halley de Souza, Francisco Fagner (*in memoriam*) Amanda Kataryne Goes Gonzaga, Larissa Rangel e Andrezza Porto.

Aos meus colegas de apartamento, por serem prestativos, amigos e sempre me respeitarem. Em especial a Eliakim Antas Lira, com seu jeito de “sertanejo roxo” que me alegrou nos momentos de estresse das provas e cozinhou durante todo tempo de convivência, valeu, “seu moço”.

Aos pacientes, pela confiança e colaboração durante os atendimentos.

À Universidade Estadual da Paraíba, pela oportunidade de realização do curso de odontologia.

Aos servidores da UEPB e do Departamento de Odontologia, pela dedicação e atenção dispensadas.

À Campina Grande, por me acolher de braços abertos durante todo o período da graduação. Certamente levarei no coração a saudade e os valores inestimáveis desta cidade.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram com a realização deste trabalho.

**Muito Obrigado!**

De tudo, ficaram três coisas: a certeza de que estamos sempre começando, a certeza de que precisamos continuar e a certeza de que seremos interrompidos antes de terminar. Portanto, devemos: fazer da interrupção um caminho novo, da queda um passo de dança, do medo uma escada, do sonho uma ponte, da procura um encontro.

**Fernando Sabino**

## RESUMO

A laserterapia vem sendo cada vez mais utilizada, e o crescente interesse por seus efeitos relaciona-se com a grande quantidade de publicações científicas. Sabe-se que o laser de baixa potência além de participar no processo de remodelação óssea, também promove efeito analgésico e anti-inflamatório em diversas áreas da odontologia. Na ortodontia, em particular, pode atuar como importante ferramenta no alívio da dor, principalmente após as ativações dos aparelhos ortodônticos, na remodelação óssea após a expansão rápida de maxila, na reparação tecidual de ulcerações traumática causadas pelos componentes do aparelho ortodôntico, beneficiando o paciente com tratamentos atraumáticos, com melhor pós-operatório, entre muitas outras vantagens. A luz laser pode ser aplicada com a finalidade de tratamento isolado ou coadjuvante ao convencional, proporcionando muitos benefícios a essa especialidade. O presente trabalho objetivou realizar uma revisão na literatura a fim de elucidar o ortodontista e cirurgiões-dentistas clínicos de áreas afins a aplicabilidade e vantagem da utilização do laser de baixa potência na ortodontia a fim de melhorar as condições do tratamento bem como para aumentar a qualidade de vida do paciente e diminuir o tempo de trabalho para o profissional.

**Palavras-chave:** Lasers. Dor. Expansão rápida da maxila. Ortodontia. Odontologia.

## ABSTRACT

Laser therapy is being increasingly used, and the growing interest for its effects is related to the large amount of scientific publications. It is known that low-power laser in addition to participating in the bone remodeling process also promotes analgesic and anti-inflammatory effect in several areas of dentistry. In orthodontics, in particular, can act as an important tool for pain relief, especially after the activations of orthodontic appliances, in bone remodeling after rapid maxillary expansion in tissue repair of traumatic ulcers caused by braces components, benefiting the patient with atraumatic treatment, post-operative recovery, among many other advantages. The laser light can be applied for the purpose of treatment or adjunct to conventional isolated, providing many benefits to this specialty. This study aimed to perform a literature review to provide orthodontists and dentists in clinical areas related to the applicability and advantage of using low-power laser in orthodontics to improve the conditions of the treatment and to increase the quality of life of patients and decrease the working time for the professional.

**Keywords:** Lasers. Pain. Rapid maxillary expansion. Orthodontics. Dentistry.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Lasers.....	14
2.2 Interação Laser-Tecido.....	15
2.3 Laser de Baixa Potência.....	16
2.4 Aplicabilidade de Lasers de Baixa Potência na Ortodontia.....	26
2.4.1 Expansão Rápida de Maxila.....	26
2.4.2 Odontalgia Decorrente da Movimentação Dentária.....	27
2.4.3 Úlceras Traumáticas.....	28
<b>3 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>31</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A palavra Laser é a sigla da expressão "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" (Luz Amplificada pela Emissão Estimulada de Radiação) (CEPERA, 2008). O Laser é um tipo especial de luz em que se obteve, por um processo puramente físico, um raio extremamente fino, de alta precisão e de grande potência, envolvendo novas e incalculáveis perspectivas no campo das pesquisas biológicas e aplicações nos mais diversos campos da saúde (BRUGNERA et al., 2003).

O laser foi desenvolvido baseado na teoria da emissão estimulada de radiação descrita por Einstein em 1917, que descreveu um aparelho gerador da radiação eletromagnética por meio de um feixe de luz com características especiais, das quais as mais importantes são: a intensidade, a monocromaticidade, a coerência e a colimação. Ultimamente, são bastante utilizadas no campo da Medicina e da Odontologia revolucionando, em muitos aspectos, as terapias de prevenção e tratamento (MELLO; MELLO, 2001; BRUGNERA et al., 2003).

De acordo com a potência de emissão da radiação, os lasers são classificados em: laser de alta intensidade ou Hilt (High-Intensity Laser Treatment), que emitem radiação de alta potência, proporcionando um potencial destrutivo. Normalmente são utilizados em cirurgias, com função de cortar, coagular e vaporizar os tecidos; laser não-cirúrgico ou Lilt (Low-Intensity Laser Treatment), os quais emitem radiação de baixa potência, sem possuir potencial destrutivo e promovem a bioestimulação sobre os processos moleculares e bioquímicos, que normalmente ocorrem nos tecidos, além de possuírem ação analgésica e anti-inflamatória (GENOVESE, 2000; BRUGNERA et al., 2003).

Entre os Lasers de baixa intensidade encontram-se os Lasers: He-He (Hélio-Neônio), diodo (arseniato de gálio – AsGa e Arseniato de gálio e alumínio – AsGaAl) (NEVES et al., 2005).

O desenvolvimento do laser de baixa potência na Odontologia surge como uma nova alternativa de técnica aos procedimentos convencionais. Já na Ortodontia, o laser teve início atuando conjuntamente com os procedimentos clínicos tradicionais, auxiliando não somente com seu efeito analgésico e anti-

inflamatório durante a movimentação dentária, mas também por sua capacidade biomoduladora, aumentando a velocidade de movimentação. Conseqüentemente, há uma redução no tempo de tratamento, beneficiando ainda mais o paciente (OKUBO, 2008).

De acordo com os comprimentos de onda a energia laser interage com as substâncias de tecido alvo desejado. A interação laser-tecido também é controlada por parâmetros como modo de condução, tamanho do feixe de luz, duração do pulso, emissão contínua ou de modo pulsado, taxa de repetição, portanto os diferentes comprimentos de onda têm vários graus de relativa absorção em vários componentes de tecidos moles e duros (WIDGOR et al.,1995; FEATHERSTONE,2000).

O presente trabalho objetivou realizar uma revisão na literatura a fim de elucidar o ortodontista e cirurgiões-dentistas clínicos de áreas afins a gama de possibilidade do emprego e vantagem da utilização do laser de baixa potência na ortodontia a fim de melhorar as condições do tratamento para o paciente, bem como para aumentar a qualidade e diminuir o tempo de trabalho para o profissional.

## 2 REVISÃO DE LEITURA

### 2.1 Lasers

A utilização terapêutica da energia luminosa remota desde os primórdios da civilização, e em 1903, o Dr. Nielo Ryberg Finsen ganhou o prêmio Nobel de medicina pelo tratamento realizado com a luz solar em um paciente que apresentava um tipo de tuberculose de pele (NEVES et al., 2005).

O termo laser procedente da língua inglesa, é o acrônimo do inglês Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação) (HILGERS; TRACEY, 2004).

O laser é uma forma de energia que se transforma em energia luminosa, podendo ser visível ou não, dependendo da matéria que produz este tipo de radiação. Portanto, o laser é uma radiação eletromagnética não ionizante, que se encontra no espectro de luz que varia do infravermelho ao ultravioleta, passando pelo espectro visível (GENOVESE, 2007). Entretanto é uma luz com características muito especiais, tais como: coerência, monocromaticidade, unidirecionalidade, o que a diferencia totalmente da luz natural (ALMEIDA LOPES, 2004).

A luz Laser é pura e composta de uma única cor, e o efeito colimado apresenta todas as ondas sempre paralelas entre si, não havendo dispersão, ou seja, são capazes de percorrer longas distâncias sem aumentar seu diâmetro (BRUGNERA JUNIOR et al., 2003).

Em 1917, os trabalhos de Albert Einstein na área de física quântica que desenvolveram o terceiro processo de integração da matéria: a emissão estimulada de irradiação, juntamente com a teoria de Bohr e o desenvolvimento de ressonadores ópticos, formaram as bases dos conhecimentos que levaram Schalow e Townes a descrever os princípios físicos dos Lasers em 1958. A primeira aplicação com sucesso da emissão estimulada de micro-ondas, entretanto, foi relatada em 1955, por Gordon e colaboradores (SANTIAGO, 2007).

Os lasers são divididos em dois grupos, de acordo com a potência de emissão da radiação: laser de alta intensidade, ablativo, ou Hilt (High-Intensity Laser Treatment), os quais emitem radiação de alta potência, o que propicia

um potencial destrutivo normalmente utilizado em cirurgias, com função de cortar, coagular e vaporizar os tecidos; e os laser não-cirúrgico, não ablativo, ou Lilt (Low-Intensity Laser Treatment), os quais emitem radiação de baixa potência, sem potencial destrutivo e promovem a bioestimulação sobre os processos moleculares e bioquímicos, que normalmente ocorrem nos tecidos, além de possuírem ação de analgesia e anti-inflamatória (CEPERA et al., 2008).

Os aparelhos de lasers são constituídos por um meio ativo, que pode ser sólido (Rubi), gasoso (mais comuns, como exemplo o CO<sub>2</sub>, He-Ne, Ar), semicondutor (Diodo - AsGaAl, AsGa), semissólido (Nd-YAG, Er-YAG, YAP), Excímero (KrF, XeCl) ou líquido (pouco usado, como exemplo, rodamine e cumarina - Dy laser) (NEVES et al., 2005).

## 2.2 Interação Laser-Tecido

De acordo com os comprimentos de onda a energia laser interage com as substâncias de tecido alvo desejado. A interação laser-tecido também é controlada por parâmetros como modo de condução, tamanho do feixe de luz, duração do pulso, emissão contínua ou de modo pulsado, taxa de repetição, portanto os diferentes comprimentos de onda têm vários graus de relativa absorção em vários componentes de tecidos moles e duros (WIDGOR et al., 1995; FEATHERSTONE, 2000).

Segundo Catão (2004) e Barros et al. (2008) a radiação emitida pelos *lasers* de baixa potência tem demonstrado efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo, por isso, bastante utilizada no processo de reparo tecidual em virtude das baixas densidades de energia usadas e comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos.

Entretanto, conhecendo a capacidade do laser de proporcionar ao organismo uma melhor resposta a inflamação, com conseqüente redução de edema, minimização da sintomatologia dolorosa e bioestimulação celular, a terapia a laser apresenta-se como uma alternativa para processos que apresentem reação inflamatória, dor e necessidade de regeneração tecidual (MALUF et al., 2006).

### 2.3 Laser de Baixa Potência

Muito se tem pesquisado sobre o uso de laser em odontologia, seus efeitos e aplicações clínicas são cada vez mais reconhecidos. E os de baixa intensidade, também conhecidos como *soft lasers*, são empregados com fins terapêuticos, pelas suas propriedades analgésicas, anti-inflamatórias e de bioestimulação.

O Laser de baixa intensidade surgiu com Mester, na Hungria em 1967, e vem sendo utilizado por dentistas brasileiros há cerca de 20 anos (LIZARELLI, 2003). Mais conhecido como laser terapêutico, sua densidade de energia oferecida não é capaz de ultrapassar o limiar de sobrevivência da célula. Ele induz a célula à biomodulação, isto é, não só estimulação, mas também supressão de processos biológicos: ela procurará restabelecer o estado de normalização da região afetada (MILLER, 2009).

São os tipos de lasers mais estudados mundialmente no tratamento da dor e já fazem parte da rotina de grande quantidade de consultórios em países como Alemanha ou Japão. Uma das razões da popularidade deste tipo de laser é o baixo custo do equipamento comparado com os de alta potência, além da objetividade e simplicidade dos procedimentos clínicos terapêuticos aos quais se destina (OKUBO, 2008).

Devido às suas características de aliviar a dor, estimular a reparação tecidual, reduzir edema e hiperemia nos processos inflamatórios, prevenir infecções, além de atuar em parestesias e paralisias, o laser de baixa potência tem sido empregado frequentemente em múltiplas especialidades (SANTIAGO, 2007).

Os lasers terapêuticos mais comuns são os do tipo semicondutores de arseneto de gálio (GaAs), arseneto de gálio e alumínio (GaAlAs), e os do tipo gasoso hélio-neônio (HeNe). O que os diferencia entre si é o comprimento de onda, que é o que determina a sua profundidade de penetração no tecido (HABIB et al., 2008).

Os lasers terapêuticos mais utilizados nas décadas de 70 e 80 foram os de He-Ne com emissão na região do visível, geralmente em torno de 630 nm. Nesta região do espectro eletromagnético, a radiação laser apresenta pequena penetração nos tecidos biológicos (6 a 10 nm), o que limita a sua utilização.

Para aplicação desse tipo de laser em lesões mais profundas, era necessária uma fibra óptica para guiar a radiação até o interior do corpo do paciente, limitando e contraindicando muitas vezes esse tipo de terapia, por ser uma técnica invasiva. Outra limitação dos lasers de He-Ne era sua grande dimensão e também o fato de seu meio ativo estar contido por ampolas de vidro que poderiam romper-se facilmente, além do gás hélio permear rapidamente a parede da ampola, reduzindo drasticamente o tempo de vida destes aparelhos (LOPES, 2004).

O diodo semiconductor de Arseneto de Gálio (GaAs) surgiu na década de 80, possui comprimento de onda de 904nm no espectro infravermelho. As vantagens deste sobre o He-Ne é que, além da menor dimensão, apresenta maior penetração no tecido biológico (30 a 50 mm). Outra vantagem é que este dispositivo pode operar de forma contínua ou pulsada, enquanto que o He-Ne só opera em modo contínuo (SANTIAGO, 2007).

O diodo semiconductor de Arseneto de Gálio e Alumínio (GaAlAs) tem comprimentos de onda de 780 a 870 nm. Sua luz é invisível e está no espectro infravermelho. Alguns diodos GaAlAs possuem comprimento de onda no espectro vermelho. Seu modo de operação é contínuo na maioria dos aparelhos. A profundidade de penetração é de 20 a 30 mm. Esse Laser adquiriu muita popularidade nos anos 90 por ser um aparelho pequeno, leve e de custo razoável, utilizando potências de até 20 mW (SANTIAGO, 2007).

Esses lasers semicondutores possuem o mecanismo de funcionamento um pouco diferente da maioria dos lasers, pois trabalham com pólos positivo e negativo, sendo a radiação emitida pelas laterais, como se fosse um “sanduíche” (BORTONE, 2008).

A energia luminosa do laser é depositada nos tecidos produzindo efeitos que estimulam a liberação de substâncias como histamina, serotonina e bradicinina. Além disso, ativa a produção de ácido araquidônico e transforma as prostaglandinas em prostaciclina (CEPERA et al., 2008). A bioestimulação aumenta a quantidade de ATP, acelera as mitoses, atua no reequilíbrio do potencial de membrana, melhora a reparação tecidual, estimula a reparação óssea, equilibra a produção de fibroblastos, com normalização no depósito de fibras colágenas e elásticas no tecido em reparação, aumenta a circulação, melhorando a ação anti-inflamatória e a cicatrização dos tecidos (KARU, 2003).

Esses efeitos, por não serem visíveis ao olho humano, são até hoje muito discutidos. Existem alguns modelos da literatura na tentativa de desvendar o que realmente ocorre no tecido quando essa luz em baixa intensidade é utilizada. O modelo mais aceito foi proposto em 1987 por Tina Karu, que sugeriu a ocorrência de mudanças fotoquímicas em moléculas fotorreceptoras, componentes da cadeia respiratória. Como resultado de fotoexcitação de estados eletrônicos, ocorreriam fenômenos físicos e/ou químicos, nos quais a aceleração na transferência de elétrons e mudanças na atividade bioquímica causariam mudanças na atividade redox da mitocôndria (OKUBO, 2008).

Para que se obtenha a resposta biológica adequada é necessário atingir a dose ótima de radiação, com o comprimento de onda correto e o número de aplicações suficientes para se produzir o efeito desejado. Portanto, os seguintes parâmetros devem ser observados: escolha do comprimento de onda, densidade de energia (dose ou fluência), densidade de potência (intensidade), tipo de regime de operação do Laser e número de tratamentos. A potência do Laser é o valor dado pelo fabricante em Watts (W). A densidade de potência é a potência de saída de luz por unidade de área medida em Watts por centímetro quadrado ( $W/cm^2$ ). A densidade de energia, também chamada de dose, é a grandeza que avalia a possibilidade de estímulo ou inibição dos efeitos do Laser. É a quantidade de energia por unidade de área transferida ao tecido. Geralmente é expressa em Joules por centímetro quadrado ( $J/cm^2$ ) (SANTIAGO, 2007).

Nenhum efeito colateral foi observado com o uso de Lasers no espectro vermelho e infravermelho, pois seus fótons são de baixa energia e não causam ionização, causam somente excitação e calor (BORTONE, 2008). O uso do laser de baixa intensidade na ortodontia tem sido favorável devido a ações de analgesia, anti-inflamação e também atuando em processos bioestimulantes de reparação tecidual (CAVALCANTI et al., 2011) além disso, atuando em comprimentos de onda entre 632 e 780 nm, apresentam tais ações citadas, podendo ser aplicados nos tecidos sem produzir mutações e carcinogênese (HENRIQUE et al., 2008).

Turhani et al. (2006) realizaram uma única aplicação com o laser de baixa potência, operando no comprimento de onda de 670nm, com 75mW,

durante 30 segundos por dente (os autores não forneceram mais dados para se calcular a dose), após a instalação do aparelho fixo. Houve um alívio da dor imediatamente após o início da ortodontia, e o efeito analgésico permaneceu entre 6 e 30 horas após a aplicação do laser, podendo ser utilizado, inclusive, para prevenção de dor durante o tratamento ortodôntico.

A dor é um sintoma clínico característico em estágios iniciais do tratamento ortodôntico. No estudo de Barbosa et al.(2013) analgesia durante o tratamento ortodôntico com o uso do laser de baixa intensidade: revisão sistemática, concluíram que existe evidência científica de que o uso do laser de baixa intensidade diminui a sintomatologia dolorosa após colocação de elásticos ortodônticos e após realização de ajustes ortodônticos durante a movimentação dentária. O seu uso por profissionais da área é uma alternativa viável por apresentar menos efeitos colaterais em relação a analgésicos anti-inflamatórios, sendo bem indicado a pacientes alérgicos, crianças e pacientes com comprometimento sistêmico. No entanto, há a necessidade de investigações científicas adicionais que utilizem protocolos bem define Laser de baixa intensidade (LLLT) foi mostrado para produzir efeitos analgésicos em muitas aplicações.

Lim et al. (1995), instalaram separadores elásticos para indução de dor nos contatos interproximais de pré-molares de 39 indivíduos. O laser de diodo (AlGaAs) 830nm, 30mW,  $59,7\text{mw}/\text{cm}^2$  foi aplicado no terço médio da raiz dentária e os indivíduos foram divididos em quatro grupos: três de acordo com os diferentes tempos de aplicação do laser (15, 30 e 60s) e um grupo com aplicação de luz placebo por 30s. O procedimento foi realizado durante cinco dias e uma escala foi utilizada para quantificar a dor experimentada em cada quadrante (Visual Analogue Scale – VAS). Os autores concluíram que o grupo tratado com laser demonstrou níveis de dor mais baixos quando comparado ao grupo placebo, sugerindo que o laser de baixa intensidade apresenta capacidade de reduzir a intensidade de dor provocada pela movimentação ortodôntica.

Na literatura ortodôntica, observam-se recomendações de altas doses do laser para analgesia após a ativação do dispositivo ortodôntico/ ortopédico, no qual o comprimento de onda mais indicado é o infravermelho. Por exemplo, Lizzareli em 2007, sugeriu uma dose de  $35\text{J}/\text{cm}^2$  ou 1,4J por ponto (70 mW e

20s) em três pontos ao longo do eixo do dente por vestibular: um ponto cervical, um ponto no centro da raiz e outro ponto no ápice radicular. Com esse protocolo, teríamos uma dose total de energia de 4,2J por dente.

As vantagens do uso do laser em lugar de outros tipos de tratamento é devido a sua ação não invasiva e não ionizante. Os lasers podem levar uma grande densidade de energia ( $J/cm^2$ ) aos tecidos através de fibras ópticas e com comprimentos de ondas específicos (PINHEIRO, 2001).

A laserterapia pode estimular o crescimento celular de tecidos ósseos, regeneração celular, remodelação vascular, promover maior atividade tissular (mudanças no conteúdo de prostaglandina, maior atividade de enzimas específicas, aumento da formação de produtos celulares) e função nervosa estimulada (alteração no potencial de ação das células nervosas) segundo (ZEZELL; RIBEIRO 2004).

Cruz et al. (2004), Limpanichkul et al.(2006), Youssef et al.(2008) realizaram um estudo clínico comparativo em humanos. Avaliaram os efeitos da irradiação com laser de baixa intensidade GaAIs, no infravermelho, no aumento da velocidade de distalização de caninos durante a movimentação ortodôntica. Em todos os trabalhos, as amostras foram distribuídas da seguinte maneira: foram distribuídos no mesmo paciente o grupo experimental e o grupo controle, ou seja, o laser foi irradiado na mucosa alveolar ao redor do canino do arco superior, e o canino do lado oposto foi utilizado como grupo controle.

Cruz et al. (2004) utilizaram o laser no comprimento de onda de 780nm, com 20mW e 10 segundos por ponto, sendo que os pontos circundavam as fibras periodontais do canino no lado irradiado, no terço cervical, uma irradiação na mesial e outra na distal; no terço médio, uma irradiação na mesial e outra na distal; no terço apical, uma irradiação no ápice radicular. O total de energia depositada por ponto foi de 2J. Os dias de ativação das molas, tanto no lado irradiado, como no lado controle foi mensal, e as irradiações foram nos dias 0, 3,7 e 14. Após 2 meses de irradiações, os autores concluíram que os caninos do grupo irradiado nos 11 pacientes apresentaram um aumento significativo 30% mais na velocidade de distalização, comparado com o lado controle.

Vedovello et al.(2005) estudaram os efeitos da irradiação com laser de baixa potência sobre a regeneração óssea durante a expansão rápida da sutura palatina mediana em humanos. Utilizaram 13 indivíduos, sendo que sete indivíduos foram submetidos à laserterapia durante o processo de expansão e seis indivíduos foram utilizados como grupo controle. O laser utilizado foi de baixa intensidade, aplicado diariamente a um comprimento de onda de 780 nm, 70 mW de potência por nove minutos em cada um dos dois pontos. Após 15 dias do início da disjunção, o parafuso foi travado, realizou-se a primeira tomografia e iniciou-se as aplicações do laser diariamente por mais 15 dias e mais 15 dias de aplicação em dias intercalados, após isso foi realizada a segunda tomografia. Foi avaliado o grau de mineralização ocorrido em duas áreas da sutura, por meio do Programa E-Film. E constataram que houve uma maior formação óssea nos pacientes submetidos ao laser, do que nos pacientes que realizaram a ERM sem a utilização do laser.

Limpanichkul et al. (2006) realizaram um estudo duplo cego com o objetivo de testar a hipótese de que forças mecânicas combinadas com terapia de *laser* de baixa intensidade (*LLLT*) aumentam a velocidade do movimento ortodôntico e realizaram as distalizações nos caninos de 12 pacientes adultos jovens. Foram utilizados para irradiação do laser 3 pontos na mucosa alveolar vestibular e mais 3 pontos por palatino, sendo um na cervical, outro no terço médio e mais um no ápice radicular, e mais 2 pontos na distal do canino superior. Os parâmetros foram de 100mW de potência e 23 segundos por ponto, totalizando 2,3J por ponto. Após 3 meses de irradiação, sendo as ativações das molas de NiTi (Níquel-Titânio) uma vez por mês e as irradiações em 3 dias consecutivos no início e mais 3 dias no final de cada mês, os autores concluíram que não houve diferença alguma em relação a velocidade da distância percorrida entre o lado irradiado e o lado controle. A *laserterapia* foi aplicada na gengiva vestibularmente, distalmente e palatalmente ao canino no lado teste e usando uma pseudo-aplicação no lado placebo. Moldagens dentais e modelos foram feitos no início e final dos primeiros, segundos e terceiros meses após o início do estudo. Medidas dos movimentos dentários foram feitas em cada estágio usando microscópio. O resultado foi que não existiu diferença significativa da média dos movimentos distais dos caninos entre o lado da *LLLT* e o lado placebo por qualquer período de tempo. Concluíram então que a

densidade de energia da *LLLT* (GaAlAs) na superfície do estudo ( $25\text{J}/\text{cm}^2$ ) foi provavelmente baixa para expressar qualquer efeito estimulatório ou inibitório da taxa de movimentos ortodônticos.

Outra indicação do *laser* na ortodontia, relatada por Abreu et al. (2005), seria para aceleração da movimentação dentária. O movimento ortodôntico é um processo inflamatório que leva à reabsorção óssea no lado de pressão e a neoformação no lado da tensão. A laserterapia poderia favorecer esse processo, pois já está bem esclarecida sua capacidade de acelerar a neoformação óssea.

Turhani et al.(2006), avaliaram o efeito do laser de diodo (670nm; 75mW; 30s por dente) em 38 pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelho fixo. O laser foi aplicado no terço médio dos dentes imediatamente e também depois de 6, 30 e 54 horas pós-inserção dos arcos ortodônticos. Um grupo controle recebeu apenas irradiação de luz placebo. Os resultados revelaram menores níveis de dor no grupo irradiado com laser até 30 horas após a ativação ortodôntica. Os autores concluíram que a laserterapia pode ter efeitos positivos na supressão da dor durante o tratamento ortodôntico.

Segundo Gama, Habib e Pinheiro (2007) o laser de baixa potência é capaz de aumentar a quantidade de movimentação dentária, o número de osteoclastos, a proliferação das células do ligamento periodontal e a formação de osso mineralizado. Esse tipo de *laser* pode agir diretamente na célula, produzindo um efeito primário ou imediato. Também pode agir na estabilização da membrana da célula, promovendo efeito secundário ou indireto aumentando o fluxo sanguíneo e a drenagem linfática, exercendo ação mediadora na inflamação. A terapia com o *laser* é não-invasiva, indolor, não-térmica e asséptica, sem efeitos colaterais, com boa relação custo benefício, sendo assim, o *laser* pode ser bastante útil na clínica ortodôntica.

Youssef et al.(2008) realizaram um trabalho com 15 adultos. Foi utilizado um laser com o comprimento de onda no infravermelho, de 809 nm. A ponteira do laser foi aplicada na gengiva, por vestibular e por lingual. Os pontos foram distribuídos: um cervical, por 10 segundos, outro no terço médio, por 20 segundos e o terceiro no ápice da raiz, por mais 10 segundos do canino do lado irradiado. O parâmetro do laser foi: 100mW de potência, totalizando 2J por

ponto, na cervical e no ápice cada, e 4J no terço médio da raiz. As irradiações foram nos dias 0, 3, 7 e 14 e as ativações foram realizadas com intervalos de 21 dias a cada ativação. No final, os autores obtiveram uma diferença de 50% no aumento da velocidade de movimentação dos caninos submetidos à irradiação comparado com lado controle.

Vieira (2009) avaliou o efeito da terapia com laser de baixa potência na movimentação ortodôntica de caninos superiores, bem como seu efeito analgésico após as ativações. Foi utilizado, também, braços de alavanca acoplados aos brackets dos caninos para realizar translação (movimento de corpo) dos caninos superiores através do seu centro de resistência, durante a retração, e tornamos mais curto o intervalo entre as consultas a fim de maximizar o tratamento ortodôntico. Sete pacientes foram selecionados para o estudo com indicação de exodontias dos 1<sup>os</sup> pré-molares superiores. Os dentes foram distalizados por meio de uma mola de NiTi (Níquel-Titânio) presa nos brackets dos caninos até os mini-implantes, que exerceram uma ancoragem absoluta e temporária. O laser de diodo de 780nm (GaAlAs) foi aplicado pontualmente com 10 pontos ao longo das fibras periodontais do canino (5 vestibulares e 5 palatinos). O protocolo de irradiação foi de 5J/cm<sup>2</sup>, durante 10 segundos por ponto, totalizando 2J de irradiação. A velocidade de retração dos caninos do lado irradiado foi significativamente maior em 4 dos 7 pacientes, no grupo onde não se observava pigmentação melânica gengival. Durante a pesquisa nenhum paciente sentiu dor após as ativações. Futuras investigações devem ser realizadas a fim de proporcionar um efeito positivo da laserterapia no aumento da velocidade de movimentação dentária em pacientes com pigmentação melânica gengival. Mesmo assim, nossos resultados sugerem que o laser pode acelerar significativamente a movimentação dentária.

Angelieri et al. (2011) avaliaram a eficiência do laser diodo, infravermelho, na redução da dor no período pós--ativação da retração de caninos com molas fechadas de NiTi. Participaram do estudo doze pacientes que necessitavam de retração de caninos foram selecionados. Os caninos foram retraídos por meio de molas fechadas de NiTi, com força de 150g/lado. Um canino de cada paciente foi selecionado aleatoriamente para ser irradiado com laser, imediatamente após as ativações e depois de 3 e 7 dias. Os caninos homólogos foram utilizados como grupo controle e foi realizada somente a

simulação de aplicação do laser. O laser irradiado foi o de diodo (ArGaAl), a um comprimento de onda de 780nm e uma potência de 20mW, densidade de energia na superfície do tecido alvo de 5J/cm<sup>2</sup>, durante 10s por ponto, resultando numa energia de 0,2J por ponto e energia total (Et) de 2J. Para avaliação do efeito analgésico, foi utilizada a escala visual análoga (VAS), na qual os pacientes marcavam de 0 a 10, em consonância com a dor experimentada nos tempos de 12, 24, 48 e 72 horas pós ativação das molas e aplicação do laser. Todo o procedimento foi novamente realizado um mês depois, no momento da reativação da retração dos caninos. E concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os lados irradiado (GL) e controle (GC). Portanto, o laser de diodo infravermelho (780nm), no protocolo de aplicação utilizado, não foi eficiente em termos estatísticos para a diminuição da sensibilidade dolorosa provocada pela movimentação ortodôntica.

Segundo Gauri e Wasundhara (2012) a longa duração do tratamento ortodôntico é uma grande preocupação para os pacientes. Um método não invasivo de acelerar o movimento do dente de uma maneira fisiológica é necessária, e estudaram o eficácia da terapia laser de baixa intensidade na redução da duração do tratamento ortodôntico e dor. Foram selecionados vinte pacientes com extração indicada dos primeiros pré-molares, sendo utilizado aleatoriamente desenho de boca dividida. Retração de caninos Individual por um níquel-titânio mola de bobina fechada foi estudada. O lado experimental receberam radiação infravermelha de um diodo semiconductor (alumínio arsenieto de gálio) laser com um comprimento de onda de 810 nm. O regime de laser foi aplicado nos dias 0, 3, 7, e 14 no primeiro mês, e, posteriormente, em todos os dias 15 até retração de caninos completa foi atingida no lado experimental. O movimento dentário foi medida em modelos de progresso. Resposta à dor de cada paciente foi classificada de acordo com uma escala visual analógica. Resultados: Observou-se um aumento médio de 30% na taxa de movimentação dentária com a terapia com laser de baixa intensidade. Os escores de dor nas laterais experimentais foram significativamente menores em comparação com os lados de controle. A terapia com laser de baixa intensidade é uma boa opção para reduzir a duração do tratamento e dor.

Bicakci et al. (2012) investigaram o efeito da terapia laser de baixa intensidade (LBI) na redução post adjustment dor ortodôntico através da avaliação do fluido gengival (GCF) mudanças na composição ao nível da prostaglandina E2 (PGE2) e escala visual analógica (EVA). Dados em segundo plano: LLLT foi encontrado para ser eficaz no alívio da dor. PGE2 tem o maior impacto no processo de sinais de dor, e pode ser detectada em GCF em fim de investigar a resposta de tecidos dentais e periodontais em forma bioquímica. Foram selecionados dezenove pacientes com idade média 13,9 anos e foram incluídos neste estudo: maxilar, primeiro molares, em seguida, um primeiro molar selecionados aleatoriamente de um lado foi irradiado ( 820 nm; contínua onda, potência de saída: 50mW; ponto focal: 0,0314 cm<sup>2</sup>; duração da exposição: 5 seg; densidade de potência: 1.59W/cm<sup>2</sup>; energia Dose: 0,25 J; densidade de energia: 7,96 J/cm<sup>2</sup> para cada tiro), enquanto o molar do outro lado foi servido como placebo controle. A intensidade da dor foi analisada em 5 min, 1 h, e 24 h após a banda colocação usando VAS. Embora não houve diferença na percepção da dor em 5 min e 1 h, redução significativa foi observada com o tratamento a laser 24 h após a aplicação (p< 0,05). Concluíram que reduções significativas tanto na intensidade da dor e níveis de PGE2 revelou que LLLT foi eficiente em reduzir dor pós- ajuste ortodôntico.

No entanto são escassas as informações sobre o efeito da irradiação com laser de baixa potência na remodelação tissular durante um tratamento ortodôntico. Um dos primeiros trabalhos, com finalidade ortodôntica, sobre a influência do laser de baixa potência no reparo ósseo, após a cirurgia de expansão transversal da maxila em ratos, foi publicado por SAITO e SHIMIZU, em 1997. Nesse estudo o laser utilizado foi o GaAIs (830nm, modo contínuo, 100mW, DE=126 a 420 J/cm<sup>2</sup>). As irradiações foram realizadas somente no dia da cirurgia e nos 3 primeiros dias do pós-operatório. Os resultados mostraram que a neoformação óssea e a maturação das trabéculas ósseas foram mais expressivas quando o laser foi aplicado precocemente nos primeiros dias do pós-operatório. O laser usado somente em uma sessão não mostrou diferença de resultado com o grupo controle. Os autores concluíram que a regeneração óssea não somente depende da dose aplicada, mas também do intervalo de tempo das aplicações.

## 2.4 Aplicabilidade de Lasers de Baixa Potência na Ortodontia

### 2.4.1 Expansão Rápida de Maxila

Com a efetividade na medicina para acelerar a formação óssea, a laserterapia passou a ser objeto de investigação também na odontologia. Vários efeitos biomoduladores da irradiação do laser de baixa potência têm sido relatados desde 1971 por Mester (STUANI, 2008).

A disjunção palatina ou expansão rápida da maxila (ERM) é um recurso clínico adotado pelos ortodontistas no tratamento das más oclusões com deficiência transversa real ou relativa da maxila que inclui uma fase ativa promovendo a desarticulação dos ossos maxilares por meio da abertura sutura palatina, e uma fase passiva onde uma série de eventos leva à remodelação óssea e restauração da sutura, com o aumento clínico na largura do palato (MELO, 2003).

O laser pode ser aplicado na ERM com a finalidade de otimizar o tempo de tratamento, de forma a acelerar regeneração óssea, pois quanto mais rápido ocorrer essa regeneração na sutura palatina mediana, mais rápido será o tratamento, além de um menor índice de recidivas (CEPERA, 2008).

Inicialmente, o efeito do laser de baixa potência pode contribuir para analgesia; posteriormente, a sua energia provoca o efeito de estimulação, acelerando o processo de neoformação óssea, além de melhorar a qualidade do osso neoformado (CEPERA, 2008).

Para essa finalidade utiliza-se o laser de baixa intensidade Diodo de Arseniato de gálio alumínio, com aplicações em pontos determinados distribuídos na trajetória paralela à sutura palatina mediana, antes da ativação do expansor, com uma dose de 2 J/cm<sup>2</sup> por ponto determinado. Durante o período de ativação do expansor as aplicações devem ser realizadas de 2 a 3 sessões semanais com intervalo mínimo de 48 horas entre as mesmas, conforme a sensibilidade individual do paciente. Visando a reparação óssea, devem-se continuar as aplicações duas vezes por semana pelo período de oito semanas (BRUGNERA JÚNIOR, 2003).

#### 2.4.2 Odontalgia Decorrente da Movimentação Dentária

A dor é um processo dinâmico que envolve interações complexas e contínuas entre sistemas neuronais. É usualmente associada à lesão ou a um processo patofisiológico que causa uma experiência desconfortável e desagradável. Por ser uma experiência multidirecional, sua avaliação engloba a consideração de inúmeros domínios, incluindo o fisiológico, o sensorial, afetivo, cognitivo, comportamental e sociocultural. Pode-se dizer, em outras palavras, que a dor afeta o corpo e a mente, e sua complexidade torna-a difícil de ser mensurada (SANTIAGO, 2007).

Os lasers de baixa intensidade possuem efeito eminentemente analgésico, promovendo o alívio de dores de diversas etiologias, incluindo irradiação de pontos gatilho em dor miofacial como meio eficaz de tratamento de dor orofacial, anti-inflamatório com redução de edema e de hiperemia e possui o efeito bioestimulador do trofismo celular, promovendo reparação tecidual mais rápida e com padrão de qualidade histológica superior (LIZARELLI, 2005).

A dor é um sintoma clínico característico em estágios iniciais do tratamento ortodôntico, seja na colocação de elásticos separadores para colocação de bandas ortodônticas, seja nos ajustes durante a troca dos fios nas manutenções, causando redução de aceitação e descumprimento das fases terapêuticas seguintes, podendo, inclusive, ser causa de interrupção do tratamento (BARBOSA, 2013).

Na Ortodontia, o alívio da dor tem sido feito principalmente pelo uso de fármacos anti-inflamatórios não esteroides (AINES). Entretanto, cabe ressaltar que os AINES devem ser evitados durante o tratamento ortodôntico, uma vez que alteram o mecanismo de movimentação ortodôntica, ampliando o tempo de tratamento. Além disso, alguns pacientes são alérgicos e não podem fazer uso desse fármaco analgésico (XIAOTING, 2010).

Uma alternativa ao uso de fármacos analgésicos é a terapia a laser de baixa intensidade, utilizada em quase todas as especialidades odontológicas com finalidade analgésica.

O mecanismo de analgesia do laser é atribuído aos efeitos anti-inflamatórios e neurais, tanto pela ação estimulatória na depressão neural e na

respiração dos linfócitos, agindo na estabilização dos potenciais de membrana, dificultando sinapses, e no aumento da produção de beta-endorfina endógena, quanto pela inibição da ação da enzima cicloxigenase sobre o ácido araquidônico, que vem a ser o precursor das prostaglandinas, principal mediador do processo inflamatório (ABREU et al., 2005).

A ação do laser na analgesia ocorre devido à maior liberação de endorfinas e encefalinas (opiídeos endógenos) e ao aumento da microcirculação. Portanto, a utilização dos lasers de baixa potência deve ser considerada de forma relevante na ortodontia, já que demonstrou ser capaz de aliviar a dor sem o comprometimento da movimentação dentária (OKUBO, 2008).

No trabalho realizado por Yamaguchi (2005), citam que as forças ortodônticas provocam dano mecânico e inflamação nos tecidos periodontais, e concluem que o laser terapêutico pode ser útil na inibição da inflamação nos tecidos periodontais após a ativação do aparelho fixo e ao mesmo tempo na estimulação da remodelação óssea, podendo ser, com vantagens, um substituto às drogas AINEs.

O laser utilizado pode ser o laser Diodo Arseniato de gálio e alumínio, sendo aplicado de forma pontual, no ápice radicular com dosimetria de 2 J/cm<sup>2</sup> e ao longo do eixo da raiz com 3 pontos de 1 J/cm<sup>2</sup>. A frequência de aplicação é de 1 a 2 sessões semanais (NEVES et al., 2005).

Entretanto, é importante lembrar que todo efeito biológico induzido pela luz depende dos parâmetros da irradiação (comprimento de onda, dose, intensidade, tempo de exposição, modo contínuo ou pulsado), necessitando estabelecer os parâmetros adequados para cada situação clínica.

#### 2.4.3 Úlceras Traumáticas

É bastante comum o surgimento de úlceras traumáticas nas mucosas dos pacientes que utilizam o aparelho ortodôntico fixo. Estas são, provavelmente, a condição mais frequentemente encontrada pelos clínicos gerais dentistas. A mucosa bucal seguramente é a mais traumatizada do organismo. Dentre os fatores etiológicos de tais lesões, podemos citar: próteses mal adaptadas ou com desarmonias oclusais, dentes com bordas

aguçadas, traumas por escovação, mordida acidental do lábio, queimaduras térmicas e aparelhos ortodônticos (NEVES et. al., 2004).

A úlcera traumática geralmente é uma lesão dolorosa, única, assimétrica, com halo eritematoso e coberta por uma pseudomembrana de fibrina e restos de tecido necrótico e agregados de microrganismos. Esta cobertura de aspecto branco-amarelado cremoso destaca-se à raspagem, revelando uma superfície cruenta (FUJITA, 2008).

Os lasers em baixa intensidade induzem efeito anti-álgico, anti-edematoso, anti-inflamatório e de reparação tecidual. A respeito deste último, atribuem aos lasers à promoção de uma reparação tecidual mais rápida e com padrão histológico superior para casos de lesões traumáticas (LOPES; BRUGNERA JUNIOR, 1998).

Rodrigues (2001) estudando o efeito terapêutico da irradiação com laser de Arseneto de Gálio e Alumínio (830 nm) em lesões provocadas pelo aparelho ortodôntico fixo na cavidade bucal, selecionou 20 pacientes e os dividiu em dois grupos. No primeiro grupo irradiou as lesões com uma dose diária de  $1,3\text{J}/\text{cm}^2$  por três sessões com intervalo de 24 horas. No segundo grupo utilizado como controle, tratou as feridas com uma pomada com princípio ativo à base de Triancinolona. Todas as lesões foram medidas e fotografadas em todas as sessões nos três primeiros dias, além de uma semana após o início do tratamento. Os pacientes também foram questionados de maneira objetiva quanto à melhora ou não da sintomatologia dolorosa. Analisando os resultados concluiu que o laser de GaAlAs acelera a resposta biológica do processo de cicatrização das lesões em mucosa oral decorrentes do aparelho ortodôntico fixo. Também foi encontrado no tempo de 24 horas após a irradiação, os pacientes têm 4,5 vezes mais chances de sentir menos dor do que quando tratados pelo método convencional. Concluiu que um dos maiores benefícios da terapia laser em baixa intensidade é a redução da sintomatologia dolorosa, além de uma aceleração no processo de cicatrização, os resultados encontrados permitem indicar o uso deste tipo de laser, pela simplicidade de seu uso e eficiência de seus resultados.

A aplicação do laser deve ser pontual no centro da lesão, para efeito analgésico, e de varredura ao longo da lesão com sobre extensão de 0,5cm para estimular a reparação, com uma dosimetria de  $2\text{J}/\text{cm}^2$  no centro da lesão,

e de 2 a 4J/cm<sup>2</sup> ao redor da mesma, sendo aplicados com a frequência de 2 a 3 vezes por semana, com intervalo de 24 horas entre as sessões até a melhora da sintomatologia dolorosa e total reparação (NEVES et al., 2005).

### **3 OBJETIVO GERAL**

Apresentar aos cirurgiões-dentistas clínicos, ortodontistas e pacientes a aplicabilidade dos lasers de baixa potência na ortodontia.

#### **4 METODOLOGIA**

Este estudo foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica buscando conhecer melhor a aplicabilidade da laserterapia na ortodontia a fim de melhorar as condições do tratamento para o paciente, bem como para aumentar a qualidade e diminuir o tempo de trabalho para o profissional.

A presente monografia teve como fonte materiais já publicados sobre o tema em artigos científicos, livros, publicações e materiais na internet disponíveis nos seguintes bancos de dados: DATASUS, SCIELO, BIREME, Trata-se de uma revisão de literatura na modalidade revisão integrativa. Esse tipo de revisão é caracterizado como um método que agrega os resultados obtidos de pesquisas primárias sobre o mesmo assunto, com o objetivo de sintetizar e analisar esses dados para desenvolver uma explicação mais abrangente de um fenômeno específico. A revisão integrativa é a mais ampla modalidade de pesquisa de revisão, devido à inclusão simultânea de estudos experimentais e não-experimentais, questões teóricas ou empíricas (Cooper, 1989).

## 5 DISCUSSÃO

É consenso entre muitos autores que o uso do laser de baixa intensidade na ortodontia é favorável devido a ações de analgesia, anti-inflamação e também atuando em processos bioestimulantes de reparação tecidual (BARBOSA et al., 2013; CAVALCANTI et al., 2011; HENRIQUE et al., 2008; TURHANI et al., 2006; LEMAIRE et al., 2004; LIM et al. 1995). No entanto, Peron (2010), concluiu que não houve efeito analgésico ou anti-inflamatório significativo nos pacientes submetidos à laser terapia em baixa intensidade quando comparado ao grupo placebo, após a inserção de separadores ortodônticos. Do mesmo modo Angelieri et al., 2011, verificaram que a irradiação com laser de diodo (ArGaAl) com comprimento de onda de 780nm, potência de 20mW, densidade de energia de 5J/cm<sup>2</sup>, 0,2J por ponto e energia total de 2J por dente não foi eficiente para o bloqueio da odontalgia decorrente da movimentação ortodôntica.

Vários estudos (OZAWA et al., 1998; STEIN et al., 2005) sobre os efeitos de biomodulação da irradiação da laserterapia tem sido apresentados. Na área da ortodontia a luz laser tem sido utilizada para diversos procedimentos, como no processo de remodelação óssea (SHIMIZU et al., 1995; OZAWA et al., 1998; CRUZ et al., 2004; LIMPANICHKUL et al. 2006; KIM et al., 2007; YAMAGUCHI et al., 2007 ;FUJITA et al., 2008) na redução de dor após ativação do aparelho YOUSSEF et al., 2008; KIM, et al., 2007; CRUZ et al., 2004; ROWLISON, et al., 2003; ROWLISON, et al., 2003) ou no tratamento de úlceras traumáticas na mucosa bucal causadas pelos brackets (RODRIGUES, 2001).

A laserterapia pode aumentar a velocidade de movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico, devido ao aumento da capacidade de remodelação do osso alveolar (KAWASAKI; SHIMIZU (2000), YAMAGUCHI et al., (2007), KIM et al., (2007), CRUZ et al., (2004), YOUSSEF et al., (2008) e FUJITA et al., 2008). Corroborando com os estudos de Gauri e Wasundhara (2012), que observaram um aumento médio de 30% na taxa de movimentação dentária com a terapia com laser de baixa intensidade. Os escores de dor nas laterais experimentais foram significativamente menores em comparação com os lados de controle.

Os estudos de (KAWASAKI; SHIMIZU (2000), CRUZ et al.,(2004), YAMAGUCHI et al.,(2007), KIM et al.,(2007) e FUJITA et al.,2008, YOUSSEF et al.,(2008)) afirmam que o laser de baixa potencia aumentar a velocidade de movimentação dentária durante o tratamento ortodôntico, devido ao aumento da capacidade de remodelação do osso alveolar corroborando com o estudo de Vieira (2009), sabe-se que a laserterapia é uma opção para reduzir a duração do tratamento e da dor do paciente.

Enquanto Turhani et al.(2006) realizando uma única aplicação com o laser de baixa potência, observaram um alívio da dor imediatamente após o início da ortodontia, no estudo de Pinheiro *et al.* (2008), o grupo laser apresentou um nível de dor maior do que o grupo controle nas medições realizadas 12 e 24 horas após a inserção de separadores ortodônticos, em repouso; e nível de dor igual entre os dois grupos, na mastigação e na fonação, na medição realizada 24 horas após. Tais resultados foram confirmados por Miller (2009), que verificou que uma única aplicação de laser terapêutico com o aparelho utilizado, dentro dos parâmetros empregados, não proporcionou o efeito esperado em termos de diminuição de desconforto para os pacientes sob tratamento ortodôntico.

Grande parte dos autores estudados Vieira (2009), Youssef et al.(2008) , Vedovello et al. (2005), Abreu et al., (2005), Cruz et al.(2004), Zezell e Ribeiro (2004) observaram em seus estudos que a laserterapia atuou na remodelação e regeneração óssea. Resultados conflitantes, porém, foram observados nas pesquisas de Limpanichkul et al.(2006), que observou que não existiu diferença significativa da média dos movimentos distais de caninos entre o lado submetido à laserterapia e o lado placebo por qualquer período de tempo.

Essas variações podem ter ocorrido devido a diferenças na metodologia empregada em cada estudo. A literatura tem mostrado muitas pesquisas com laser de baixa potência na ortodontia e são de difícil comparação, uma vez que o tamanho das amostras varia substancialmente, comprimentos de onda, períodos de *follow-up*, irradiância, fluência, além das performances e propriedades ópticas dos inúmeros aparelhos disponíveis no mercado. Sendo assim muitos estudos ainda se fazem necessários, para melhor esclarecimento do tema.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A luz emitida pelo laser de baixa potência possui características especiais que conferem propriedades terapêuticas importantes no tratamento ortodôntico, sendo aplicados nos tecidos sem produzir mutações e carcinogênese, podendo ser usado isoladamente ou como coadjuvante de outros tratamentos, uma vez que seu mecanismo de ação produz efeito analgésico, anti-inflamatório e biomodulador, diminuindo a sintomatologia após as manutenções, acelerando o tempo de tratamento, como alternativa para pacientes alérgicos a medicamentos, pacientes com comprometimento sistêmico e crianças devido ao não uso de substâncias farmacológicas, resultando em menos efeitos colaterais.

Portanto, o uso da terapia a laser de baixa intensidade na Ortodontia sugere um futuro promissor tanto para os profissionais da área como para os pacientes. No entanto, há a necessidade de investigações científicas adicionais, que utilizem protocolos bem definidos para permitir a comparação entre os diferentes tipos de lasers e as metodologias de aplicação, bem como para verificar a sua eficácia frente a outros tratamentos disponíveis.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M.E.R.et al. Lasers na ortodontia. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.135-141, jul./dez. 2005.
- ALMEIDA, V. G. V.; MELO, G. M. A.; LIMA, G. A. Queilite angular: sinais, sintomas e tratamento. **INTERNATIONAL JOURNAL OF DENTISTRY**, Recife, 6(2): 55-57 ABR / JUN 2007.
- ANGELIERI, F. et al. Efeitos do laser de baixa intensidade na sensibilidade dolorosa durante a movimentação ortodôntica. **Dental Press J Orthod**. 2011 July- -Aug;16(4):95-102.
- BARBOSA, K. G. N. et al. Analgesia durante o tratamento ortodôntico com o uso do laser de baixa intensidade: revisão sistemática. **Rev Dor**. São Paulo, 2013 abr-jun;14(2):137-41.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979. 229 p.
- BARROS F. C., et al. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. **R Ci Med Biol**. 2008;7:85-9.
- BASSANI, A. C., BASTOS, J. R. M. Considerações sobre o raio laser e sua aplicação em Odontologia. **Odontologia Capixaba**, Vitória, v. 20, n. 21, p. 36-39, 1992.
- BICAKCI , Ali Altug et al. Efficiency of Low-Level Laser Therapy in Reducing Pain Induced by Orthodontic Forces. **Photomedicine and Laser Surgery**. Volume 30, Number 8, 2012
- BORTONE F. **Efeitos da Laserterapia de baixa potência na expressão gênica de receptores de cininas em modelo experimental de inflamação aguda em ratos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho: São Paulo, 2008.
- BRUGNERA JUNIOR A.,et. al. **Laserterapia aplicada à clínica Odontológica**. Ed Santos, São Paulo- S.P., 2003.
- CADASTRO, G. A. et. al. Terapia fotodinâmica no tratamento da queilite angular – relato de caso. **Rev Inst Ciênc Saúde**. 2008; 26(4):482-6.
- CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. M. V. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto. Enfermagem**, v. 15, p. 679-684, 2006.

- CATÃO, M. H. C. V. Os benefícios do laser de baixa intensidade na clinica odontológica na estomatologia. **Rev Bras Patol Oral**. 2004; 3:214-8.
- CAVALCANTI, T. M. et al. Knowledge of the physical properties and interaction of laser with biological tissue in dentistry. **An Bras Dermatol**. 2011;86(5):955-60.
- CEPERA F., et. al.. **Efeito do laser de baixa intensidade na expansão rápida da maxila**. **Ortodontia**. SPO. 41(3):223-226, 2008;
- CRUZ, D.R.et. al. Effects of Low Intensity Laser Therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. **Lasers Surg Med**. v. 35, p. 117-120, 2004.
- FEATHERSTONE JDB. Caries detection and prevention with laser energy. *Dent Clin North Am*. 2000; 44(4); 955-69
- FUJITA, S.et. al. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. **Orthod Craniofac Res**. v. 11, p. 143–155, 2008.
- FUJIYAMA, K. etl al. Clinical Effect of CO2 Laser in reducing Pain in Orthodontics. **Angle Orthodontist**, 78(2): 299-303, 2008.
- GAMA, S. K. C; HABIB, F.A.L.; PINHEIRO, A. L. B. Como o *laser* pode ser utilizado na clinica ortodôntica? **Revista Associação Paulista Cirurgião-Dentista**, v. 61, n. 3, p. 244-245,2007.
- GASKELL, G.; BAUER, M. W. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 3a ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002. p.189-217.
- GAURI, Doshi-Mehtaa; Wasundhara A. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: A clinical investigation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics March**. Vol 141, 2012.
- GENOVESE, W. J. **Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas em Odontologia**. 1. ed. São Paulo: Lovise, 2000.
- \_\_\_\_\_ WJ. **Laser de baixa intensidade: aplicações terapêuticas em Odontologia**. São Paulo: Ed Santos; 2007.
- GIL, R. **Análise de Discurso**. 3ª ed. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002.
- HENRIQUES, A. C. G., et. al. The lasertherapy in Dentistry: properties, indications and current aspects. **Odontol Clín-Cient**. 2008;7(3):197-200

- HILGERS J. J., TRACEY S. G. **Clinical uses of diode lasers in orthodontics.** JCO. 38:266-73, 2004.
- KARU, T. I. Low Power Laser Therapy. In **Biomedical Photonics Handbook.** cap 48, 1-25, 2003.
- KAWASAKI, K.; SHIMIZU, N. Effects of low-energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. **Lasers Surg Med.** v. 26, p. 282–291, 2000.
- KIM Y. D, et. al. Effect of low level laser treatment during tooth movement-immunohistochemical study of RANKL, RANK, OPG: an experimental study in rats. **Laser Phys Lett.** v. 4, n. 8, p. 616-623, 2007.
- LEMAIRE, V.et. al. **Modeling the interactions between osteoblast and osteoclast activities in bone remodeling.** J Theor Biol. v. 229, p. 293–309, 2004.
- LIMPANICHKUL, W.et. al. Effects of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. **Orthod Craniofacial Res.** v. 9, n. 1, p. 38-43, 2006.
- LIZARELLI, R. F. Z. **Protocolos clínicos odontológicos: uso do laser de baixa intensidade.** 3ª ed. São Carlos: Gorham Design; 2007.
- LOPES, L. A.; BRUGNERA JUNIOR, A. Aplicações clínicas do laser não cirúrgico. In: BRUGNERA Jr, A.; PINHEIRO, A. L. B. **Lasers na Odontologia Moderna.** São Paulo: Pancast, 356p. 1998.
- \_\_\_\_\_ A. L. Laserterapia na Odontologia. **Biodonto Publicações Científicas,** v. 1, n. 1, Mar./Ab. 2004.
- MALUF A. P.,et. al. Utilização de laser terapêutico em exodontia de terceiros molares inferiores. **RGO.** 2006;54:182-4.
- MELO, M.F.B. **Avaliação da densidade óptica da sutura palatina mediana por meio do sistema de radiografia digital por placa fotoativada em pacientes submetidos a disjunção palatina** Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o Título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia. São Paulo, 2003.
- MELLO J. B., MELLO G. P. S. **Laser em Odontologia.** 1. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2001.

MENEZES, E. A.et. al. Frequência e atividade enzimática de *Candida* spp. na cavidade oral de pacientes diabéticos do serviço de endocrinologia de hospital de Fortaleza-CE. **J Bras Patol Méd Lab.** 2007; 43(4):241-4.

NEVES L. S., et. al. A utilização do laser em Ortodontia. **Revista Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 10, n. 5, p. 149-156, set./out. 2005.

OKUBO, C. L. S. **Efeito analgésico do laser de baixa potência no tratamento ortodôntico**: proposta de abordagem clínica. Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional na área de Lasers em Odontologia. São Paulo 2008.

OZAWA, Y.et. al. Low energy laser irradiation stimulates bone nodule formation at early stages of cell culture in rat calvarial cells. **Bone.** v. 22, p. 347–354, 1998.

PINHEIRO, A. L. B. Biomodulatory Effects of LLLT on Bone Regeneration. **Join the World Association of Laser Therapy.** v. 13, 2001.

RODRIGUES, M. T. J. Efeito terapêutico a irradiação com laser de GaAlAs ( $\lambda=830\text{nm}$ ) em lesões provocadas pelo aparelho ortodôntico fixo na Cavidade bucal. Dissertação (Mestrado Profissionalizante de Laser em Odontologia). São Paulo, 2001

ROWLISON, S. W.et. al. A Novel Mechanism of Cyclooxygenase-2 Inhibition Involving Interactions with Ser-530 and Tyr-385. **J Biol Chem.** v. 278, n. 46, p. 63–69, 2003.

SANTIAGO V. C. C. E. **Avaliação do efeito do soft laser no processo de reparo ósseo pósdisjunção da sutura palatina mediana em cães.** Marília: 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**, St. Louis, v. 111, no. 5, p. 525-532, 1997.

SILVA, A. M. B. R. **Analgesia com laser de baixa intensidade.** São Carlos, 2007.43 p.; 30 cm. Trabalho de Conclusão de Curso (Aperfeiçoamento em Terapias Fotônicas a Lasers e Leds nas áreas da Saúde) – Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo.

SOUZA, S. C.et. al. Photosensitization of different *Candida* species by low power laser light. **J Photochem Photobiol B.** 2006; 83(1):34-8.

STUANI, A. S. **Influência do laser de baixa potência (gaalas) na remodelação óssea, após a disjunção da sutura palatina mediana em**

**ratos wistar**. Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, 2008.

STEIN, A., et. al. Low-Level Laser Irradiation Promotes Proliferation and Differentiation of Human Osteoblasts in Vitro. **Photomed Laser Surg.** v. 23, n. 2, p. 161–166, 2005.

TURHANI, D.et. al. 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.

UNIMAR, 2007.155f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Marília, Marília, 2007.

VEDOVELLO FILHO, M. et. al. Avaliação da ossificação as sutura palatina pós-disjunção maxilar com e sem aplicação do softlaser. **Ortodontia SPO.** Jan-Fev; 38(1):51-8, 2005.

VIEIRA, R. R. **Efeito da terapia laser de baixa potência no aumento da velocidade da movimentação ortodôntica.** Dissertação de mestrado,139p.Universidade Estadual de São Paulo, 2009.

WIDGOR H. A., et. al. Lasers in dentistry. **Laser Surg Med.** 1995, 16(2): 103-33.

XIAOTING, L.; YIN, T; YANGXI, C. Interventions for pain during fixed orthodontic appliance therapy. A systematic review. **Angle Orthod.** 2010;80(5):925-32.

YAMAGUCHI, M; et. al. Low-energy laser irradiation stimulates the tooth movement velocity via expression of M-CSF and c-fms. **Orthod Waves.** v. 66, p.139-148, 2007.

YAMAGUCHI, M.; KASAI, K. Inflammation in periodontal tissues in response to mechanical forces. **Arch Immunol Ther Exp.** Varsovia, v.53, n.5, p.388-398, Oct. 2005.

YOUSSEF, M.et. al. The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. **Lasers Med Sci.** v. 23, n. 1, p. 27-33, 2008.

ZEZELL, D. M.et. al. **Odontologia e o Laser.** Cap. 5, pg. 217-236. Ed Santos. 2004.