



AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**EFEITO ANALGÉSICO DO *LASER* DE BAIXA POTÊNCIA
NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
PROPOSTA DE ABORDAGEM CLÍNICA**

CARLA LURIKA SANO OKUBO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional na área de *Lasers* em Odontologia.

Orientadora:
Profa. Dra. Luciane Hiramatsu Azevedo

Co-orientadora:
Profa. Dra. Denise Maria Zzell

**São Paulo
2008**





AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**EFEITO ANALGÉSICO DO *LASER* DE BAIXA POTÊNCIA
NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
PROPOSTA DE ABORDAGEM CLÍNICA**

CARLA LURIKA SANO OKUBO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional na área de *Lasers* em Odontologia.

Orientadora:
Profa. Dra. Luciane Hiramatsu Azevedo

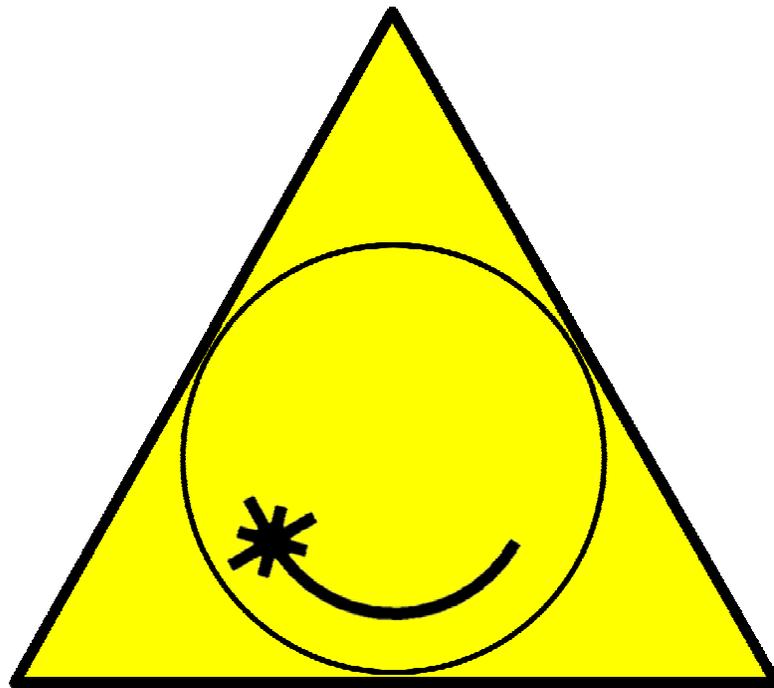
Co-orientadora:
Profa. Dra. Denise Maria Zezell

**São Paulo
2008**



MESTRADO PROFISSIONALIZANTE

LASERS EM ODONTOLOGIA



SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO.....	4
3 REVISÃO DA LITERATURA	5
3.1 Dor (mecânica da dor).....	5
3.1.1 Etiopatogenia da dor inflamatória aguda.....	5
3.1.2 Mediadores químicos que causam a ativação direta dos nociceptores....	6
3.1.3 Mediadores químicos que causam a sensibilização dos nociceptores.....	6
3.1.3.1 Sistema da cicloxigenase.....	7
3.1.3.2 Sistema da lipoxigenase.....	7
3.1.4 Mecanismos de hiperalgesia (sensibilização dos nociceptores).....	8
3.2 Dor e ortodontia.....	8
3.3 Lasers de baixa potência.....	10
3.3.1 Lasers de baixa potência na Odontologia.....	11
3.3.2 Lasers de baixa potência na Ortodontia.....	13
3.4 Lasers de baixa potência X Analgésicos.....	14
4 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 Seleção dos pacientes.....	16
4.2 Procedimento ortodôntico.....	17
4.3 Irradiação com laser de baixa potência.....	18
4.4 Obtenção dos resultados.....	21
4.5 Metodologia estatística	22
4.6 Dados demográficos.....	23
4.7 Riscos e benefícios	24
5 RESULTADOS	26

	Página
6 DISCUSSÃO	32
7 CONCLUSÕES	37
8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	38
9 ANEXOS	39
Anexo 1. Parecer do CEP.....	39
Anexo 2. Termos de consentimento livre e esclarecido.....	40
Anexo 3. Ficha com escala VAS.....	42
Anexo 4. Gráficos da avaliação da dor, em cada tempo, para cada um dos 10 pacientes estudados.....	43
Anexo 5. Tabela com dados da escala VAS nos tempos avaliados em todos os pacientes	47
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu querido marido Alexandre, ao meu lindo filho Enzo e ao meu cachorrinho Bobby, para vocês que sempre me acompanharam com muito amor e me compreenderam durante toda esta fase da minha vida...Obrigada, vocês são presentes que Deus me deu!!!

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por me proporcionar momentos maravilhosos, pessoas especiais, conquistas impossíveis, e por me dar a capacidade de perceber que a felicidade depende apenas da maneira em que olhamos a vida...

Aos Professores do IPEN/MPLO por todo conhecimento "complexo" que me foi passado.

Aos Professores do LELO pela oportunidade de conhecer uma nova tecnologia aplicada à clínica.

À minha orientadora Profa. Dra. Luciane H. Azevedo por ter me direcionado neste trabalho tão difícil, porém muito valioso.

À minha co-orientadora Profa. Dra. Denise Maria Zezell pelo incentivo no momento onde eu praticamente já tinha desistido e pela sua ajuda durante este trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos de Paula Eduardo pelos conselhos do caminho da vida.

Ao Prof. Dr. José Luis Gonçalves Bretos e equipe pelas oportunidades que me deu para aprender mais na ortodontia, pela mão estendida nos momentos de indecisão, pelo apoio no meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus pais pelo amor incondicional, pelo incentivo para seguir em frente, cuidando de mim e da minha família com o mesmo amor que tem a mim.

À minha querida amiga e irmã de coração Patrícia Freitas por tudo que fez e faz para me ajudar durante todo este tempo de amizade. Tenha certeza que você sempre será meu ponto de referência na Odontologia.

Ao meu querido amigo Alessandro e meu afilhado Felipe por me deixarem fazer parte da família.

Aos meus queridos amigos Ana Cecília e Eduardo por toda ajuda e pela amizade de vocês.

Aos meus irmãos e cunhados pelo apoio e por cuidarem do Enzo para eu poder administrar minha falta de tempo.

À Monica por ter revisado meu trabalho com toda sua competência e carinho.

Aos amigos do mestrado profissionalizante por terem compartilhado esta fase tão cansativa e por nunca terem deixado de me incentivar nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos da FOP por serem meus grandes amigos até hoje.

Às minhas amigas dos jantares da mulherada, por todos os momentos de distração. Em especial, agradeço a Denise e Danielle por toda paciência.

À minha amiga e "guru" Dra. Ines Zampieri Bof e equipe pela ajuda sem medida, pelo carinho e atenção que sempre demonstrou ter.

Às secretárias do curso Liliane e Andréa pelo carinho e pela preocupação na hora do cafezinho e por toda dedicação para que este trabalho fosse concluído.

Às minhas secretárias Rose, Ivane e Eli por cuidarem do meu consultório, da minha casa e do Enzo enquanto eu estava estudando, estudando e estudando. Vocês me deram a tranquilidade necessária para eu poder chegar até aqui.

À Patrícia Veríssimo e secretárias Sonia e Patty pela ajuda de coração.

À Profa. Patrícia Ferrari pela sua generosidade e por ter me mostrado sem nenhum receio os seus truques de aula. Com certeza meus slides ficaram muito mais bonitos!!

À Patrícia da Ana por ter me ajudado a dormir mais tranqüila.

Aos alunos do curso do NEO que me encaminharam os pacientes, sendo prestativos e receptivos á minha pesquisa.

Aos pacientes por colaborarem em favor da ciência, e do meu crescimento profissional. Obrigada.

**EFEITO ANALGÉSICO DO *LASER* DE BAIXA POTÊNCIA
NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO:
PROPOSTA DE ABORDAGEM CLÍNICA**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito analgésico do *laser* de baixa potência após o posicionamento dos separadores elásticos na região dos primeiros molares permanentes. Foram selecionados 10 pacientes (13-42 anos) com necessidade de bandagem prevista em seu plano de tratamento. 5 minutos após a colocação dos separadores elásticos, foi escolhido de forma aleatória um dos lados do paciente para receber o efeito placebo. O outro lado foi irradiado com o *laser* de baixa potência de diodo, emitindo na faixa do infravermelho (780 nm), potência de 20mW, dose de 5 J/cm², 10 segundos/ponto. Para a obtenção dos dados foi utilizada a escala visual analógica (VAS). Foi solicitado aos pacientes que anotassem nesta escala o nível de dor antes de posicionar os separadores, 5 minutos após a colocação dos separadores, e 0, 6, 24, 48 e 72 horas após a irradiação *laser*. Os resultados não mostraram diferença estatística significativa entre o grupo irradiado e o grupo placebo, entretanto através das médias da escala VAS foi possível verificar que existe uma tendência do efeito analgésico ter ocorrido.

**ANALGESIC EFFECT OF LOW INTENSITY LASER
ON ORTHODONTIC TREATMENT:
A PROPOSAL FOR CLINICAL MANAGEMENT**

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the analgesic effect of the low power laser after the placement of elastic separators on the region of permanent first molars. Ten patients (13-42 years old) with indication for the use of banding were selected. Five minutes after the placement of the elastic separators, one of the patient's side was randomly assigned to be submitted to the placebo treatment. The other side was irradiated with a diode low power laser, emitting at the infrared spectrum (780 nm), power of 20 mW, energy density of 5 J/cm² and 10 seconds/point. Data were obtained using the Visual Analogical Scale (VAS). Patients were asked to record their pain level on this scale before the placement of the separators, 5 minutes after their placement and 0, 6, 24, 48 and 72 hours after laser irradiation. Results have not shown statistical difference between the placebo and the irradiated groups; however the evaluation using the VAS has revealed a tendency for the occurrence of analgesic effect in the laser-treated group.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), dor é definida como uma experiência sensorial e emocional de caráter desagradável, provocada por lesão tissular, ou atribuída a tal. O aspecto psicológico é relevante no limiar da dor, sendo reconhecido e aceito como subjetivo e desagradável.

Pode-se dizer que a dor aguda é fisiológica, sendo fundamental para a espécie humana devido ao seu caráter defensivo, atuando como um sinal de aviso de lesão iminente ou real de algum órgão ou tecido. Normalmente é de breve duração, provocada por estímulo nociceptivo periférico e/ ou reação inflamatória, tendo causa – efeito bem determinada¹. No entanto, muitas vezes ela se torna extremamente incômoda, necessitando de controle por meio do uso de analgésicos ou através de novas alternativas, como por exemplo, a tecnologia *laser*.

O desenvolvimento do sistema *laser* na Odontologia surge como uma nova alternativa de técnica aos procedimentos convencionais, quer seja na realização do tratamento propriamente dito ou como seu coadjuvante^{2,3,4}. A utilização do *laser* de baixa potência tem crescido nos últimos anos devido ao seu menor custo e maior acessibilidade quando comparado aos *lasers* de alta potência.

Os principais efeitos dos *lasers* de baixa potência são: alívio da dor, estimulação da reparação tecidual, redução do edema e da hiperemia nos processos inflamatórios, prevenção de infecções, além de agir tratando parestesias e paralisias^{5,6,7,8}.

O principal objetivo do tratamento ortodôntico é alcançar a correta função do sistema estomatognático por meio da movimentação dentária. Para que esta movimentação ocorra, é inevitável que seja aplicada uma determinada força, resultando na dor. Existem poucos estudos observando as suas causas, manifestações e conseqüências durante o tratamento

Na ortodontia, o *laser* foi introduzido como um coadjuvante aos procedimentos clínicos tradicionais, auxiliando não somente com seu efeito analgésico e antiinflamatório durante a movimentação dentária, mas também por sua capacidade biomoduladora, que auxilia na velocidade desta movimentação. Conseqüentemente, há uma redução no tempo de tratamento, beneficiando ainda mais o paciente^{9,10,11,12}.

Apesar do desconforto e da dor serem situações comuns durante o tratamento ortodôntico^{13,14,15,16}, este assunto não pode ser tratado com descaso. A partir do momento em que o profissional tem a consciência de que pode estar acarretando algum tipo de sofrimento ao paciente, é essencial que o mesmo busque amenizar esta situação da melhor maneira possível¹⁶.

Visto que o *laser* de baixa potência nos tecidos irradiados tem contribuição favorável para o alívio da dor durante o tratamento ortodôntico, por suas ações analgésica e antiinflamatória, sua aplicação clínica se torna extremamente relevante e sua utilização no dia-a-dia dos ortodontistas é praticamente inevitável^{11,17,18,19,20}.

Portanto, esse estudo buscou avaliar a ação analgésica do *laser* de baixa potência no momento da colocação dos separadores elásticos, pois esta fase

inicial é extremamente incômoda para o paciente submetido ao tratamento ortodôntico.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito analgésico do *laser* de baixa potência após o posicionamento dos separadores elásticos na região dos primeiros molares permanentes.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Dor (mecânica da dor)

A dor é uma resposta resultante da integração central de impulsos das terminações nervosas periféricas, ativada por estímulos locais. Há basicamente três tipos de estímulos: 1- variações mecânicas ou térmicas que ativam diretamente as terminações nervosas ou receptores; 2- fatores químicos liberados na área da terminação nervosa, no caso de lesão em células íntegras; e 3- fatores liberados por células inflamatórias (bradicinina, serotonina, histamina e as enzimas proteolíticas)^{21,22}.

Sabe-se que a intensidade da sensação dolorosa é de caráter multifatorial, envolvendo variáveis como idade, gênero, cultura/sociedade, além de fatores emocionais, cognitivos e motivadores¹⁶. Esses elementos modificam as sensações e afetam o limiar da dor. Dessa forma, o fenômeno central de modulação da dor é um fator importante, esclarecendo a enorme variação na experiência de indivíduo para indivíduo²³.

A dor de origem dental ou de seus anexos quase sempre é de caráter inflamatório agudo. Muitos profissionais ainda não atribuem a devida importância à prevenção da dor, e somente tomam providências quando o processo doloroso já se estabeleceu²⁴.

3.1.1 Etiopatogenia da dor inflamatória aguda

A explicação atual mais aceita para os mecanismos da dor inflamatória aguda é que resulta da ação de mediadores químicos endógenos, liberados pelos

tecidos lesados ou inflamados, que estimulam ou sensibilizam as terminações nervosas livres (nociceptores). São várias as substâncias químicas, também chamadas de mediadores, que participam destes processos²⁵.

Os estímulos de ordem física (mecânicos e térmicos) ativam diretamente os nociceptores por um processo bioquímico que envolve a entrada de sódio no interior dos mesmos, provocando a dor aguda de caráter inflamatório²⁴.

3.1.2 Mediadores químicos que causam a ativação direta dos nociceptores

A histamina e bradicinina são mediadores químicos da inflamação liberados imediatamente após a lesão tecidual, que têm a propriedade de ativar diretamente os nociceptores. A dor provocada por estes mediadores é de curta duração, isto é, o fenômeno doloroso não se mantém por muito tempo²⁴.

3.1.3 Mediadores químicos que causam a sensibilização dos nociceptores

Os nociceptores envolvidos na dor antiinflamatória são sensíveis a diferentes tipos de estímulos e de alto limiar de excitabilidade²⁶. Isto quer dizer que um mínimo estímulo noceptivo (mecânico, térmico ou químico) é incapaz de ativar os nociceptores caso estes se encontrem em seu estado normal. Podem ativá-los, entretanto, se os mesmos estiverem previamente sensibilizados. Neste estado, as terminações nervosas livres ficam muito mais sensíveis aos vários tipos de estímulos, inclusive naqueles que anteriormente não provocavam dor,

mas agora, por um fenômeno chamado de hiperalgesia, ocorrem com maior intensidade²⁴.

Os mediadores químicos capazes de sensibilizar os nociceptores são a serotonina, a noradrenalina e a dopamina. Além destes, existem outras substâncias químicas liberadas no local inflamado, de extrema importância para o entendimento dos mecanismos de hiperalgesia, as prostaglandinas e os leucotrienos, que são produtos do metabolismo do ácido araquidônico.

O ácido araquidônico é liberado no interior da célula toda vez que esta é lesionada. Por ser muito instável, este ácido é rapidamente metabolizado por meio dos sistemas da cicloxigenase e da lipoxigenase.

3.1.3.1 Sistema da cicloxigenase

Por esta via de metabolização do ácido araquidônico, um estímulo lesivo promoverá a liberação de prostaglandinas por parte das células locais injuriadas.

A lesão celular também ativa as células fagocitárias (macrófagos e neutrófilos) para liberar mais prostaglandinas diretamente no local inflamado ou gerar substâncias como a interleucina-1 (IL-1) e o PAF (fator ativador de plaquetas), que também causam hiperalgesia²⁴.

3.1.3.2 Sistema da lipoxigenase

Por esta via de metabolização, o ácido araquidônico será transformado em leucotrienos, como produto final. Destes, os leucotrienos B₄ têm sido descritos

por causar sensibilização dos nociceptores (hiperalgesia) sendo considerados um dos mais potentes agentes quimiotáticos para neutrófilos²⁴.

3.1.4 Mecanismos de hiperalgesia (sensibilização dos nociceptores)

Em resumo, pode-se dizer que prostaglandinas, leucotrienos e interleucina-1, entre outros, são os principais mediadores químicos responsáveis pela hiperalgesia, que é provocada por alterações bioquímicas nos nociceptores. Após a lesão tecidual, (como por exemplo, a colocação dos separadores elásticos) ocorre a liberação destas substâncias no local, intensificando a entrada de íons cálcio nos nociceptores e estimulando a adenilato ciclase no tecido neuronal, e que levam ao aumento dos níveis de AMPc - monofosfato de adenosina cíclico. Estes dois eventos bioquímicos são os responsáveis diretos pelo estado de hiperalgesia (sensibilização das terminações nervosas livres), cuja consequência final é a dor aguda de caráter inflamatório²⁴.

3.2 Dor e Ortodontia

A experiência de dor é influenciada tanto por fatores gerais como individuais. No caso da ortodontia, a principal causa de dor é a aplicação de forças para induzir a movimentação dentária^{9,10,12,14,27}. Experiências negativa e de ansiedade, separadas ou combinadas, aumentam o relato de dor em tratamentos odontológicos generalizados. Essa reação também é influenciada pela motivação, pelo gênero e por fatores da personalidade¹⁴.

Dor e desconforto são sensações frequentes no tratamento ortodôntico. De 90 a 95% dos pacientes submetidos a este tipo de tratamento relatam

experiência com dor^{14,28}. Para a maioria dos pacientes ortodônticos a dor não é um grande problema. Porém, para aproximadamente 10% destes pacientes, a prévia experiência de dor é motivo para interromper a terapia. Além disso, o simples fato de imaginar passar por uma experiência dolorosa desencoraja alguns pacientes, mesmo quando o tratamento é extremamente necessário²⁹.

A dor severa não se apresenta apenas imediatamente após a aplicação da força, mas também persiste por alguns dias depois do início da movimentação dentária³⁰. O auge da intensidade da dor se dá cerca de 24 horas após a aplicação da força ortodôntica^{14,28,31,32,33}, persistindo até 1 semana^{15,17,23}.

Bergius et al²⁸, em seu estudo, relataram que 87% dos pacientes apresentaram dor na primeira noite após posicionados os separadores elásticos. Após uma semana, 42% ainda consideravam a dor um problema, embora com nível baixo na escala VAS. Durante as primeiras 48 horas 27% dos pacientes utilizaram medicação analgésica.

Em outro estudo de Scheurer et al¹⁴, após a instalação do aparelho fixo em 170 pacientes, 65% relataram dor após 4 horas, 95% após 24 horas e 25% dos pacientes ainda sentiam desconforto depois de 7 dias. Apenas 16% utilizaram analgésico durante o pico de dor, isto é, 24 horas após a instalação.

É evidente que o tratamento ortodôntico pode causar desconforto ao paciente. A partir do momento em que existe esta conscientização, é essencial que o profissional busque amenizar esta situação¹⁶.

3.3 Lasers de Baixa Potência

Os *lasers* de baixa potência são os 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 aos *lasers* de alta potência, além da objetividade e simplicidade dos procedimentos clínicos terapêuticos aos quais se destina^{3,4,34}.

Os primeiros *lasers* estudados foram aqueles em que o meio ativo continha uma mistura gasosa de Hélio e Neônio (HeNe), com potência variando de 5 a 30 mW, e comprimento de onda de 632,8 nm, situado na faixa visível do espectro de luz, mais precisamente na região da cor vermelha. Este comprimento de onda é extremamente ressonante ao tecido mole⁴(figura 1).

Porém, devido a seu alto custo, houve a necessidade de buscar *lasers* de custo menos elevado, com níveis de potência superiores e comprimentos de onda que pudessem atravessar melhor o tecido mole. Isso foi possível com o surgimento dos *lasers* de diodos. Com comprimento de onda variando entre 620nm e 850nm, e potência de 10 a 60 mW, são dispositivos eletrônicos relativamente simples e, principalmente, de custo aceitável³⁵.

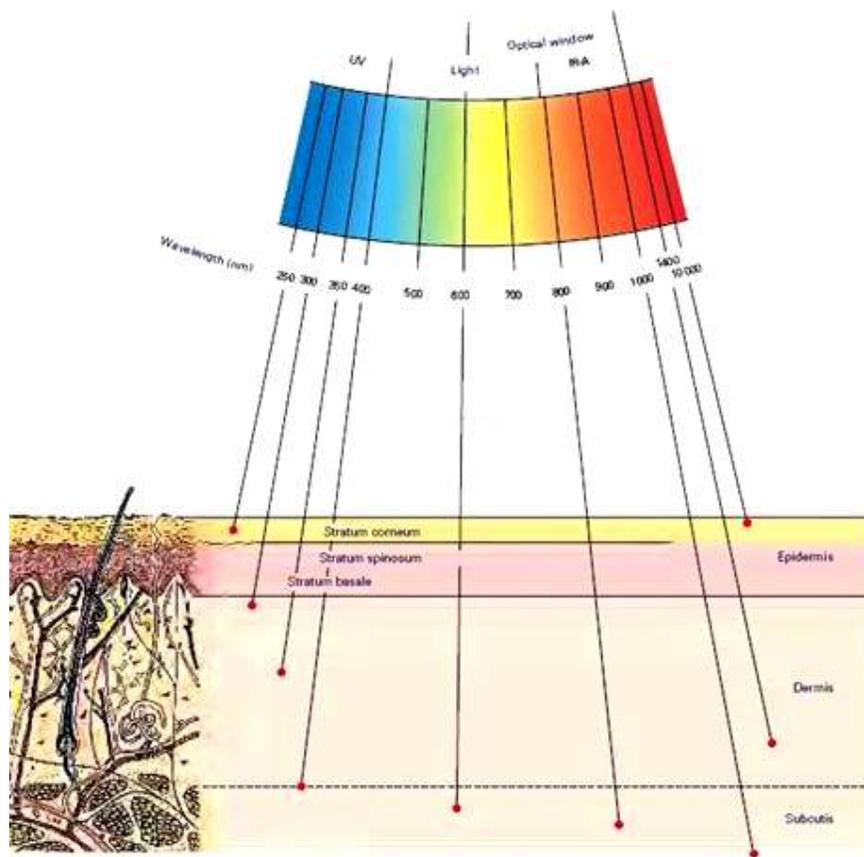


Figura 1. Profundidade de penetração na pele para diferentes comprimentos de onda

Imagem retirada do site: http://www.missionignition.net/bms/led_heal_clip_image008.jpg

3.3.1 Lasers de Baixa Potência na Odontologia

O avanço tecnológico tem resultado em novos e melhores dispositivos, que oferecem benefícios nos diversos campos da vida. O *laser* se inclui neste avanço, sendo muito aplicado na Medicina e na Odontologia, áreas nas quais vem apresentando bons resultados.

Pesquisas buscam revelar os mecanismos de ação do *laser* de baixa potência, para expandir sua utilização nas diferentes especialidades. Atualmente, procura-se determinar qual o parâmetro mais efetivo para cada procedimento³⁶.

Pelo fato deste *laser* ter densidade de potência de alguns mW/cm^2 , a possibilidade do efeito térmico é mínima. Portanto, a energia dos fótons absorvidos não é transformada em calor, mas sim, em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e/ou fotobiológicos nas células do tecido. O mecanismo de interação da luz com o tecido pode tanto estimular quanto inibir determinadas funções celulares. Especialmente se a célula tiver sua função debilitada, o resultado dependerá da dose administrada³⁷.

Alguns efeitos da terapia com os *lasers* em baixa intensidade em nível celular já estão bem estabelecidos, tais como a estimulação da atividade mitocondrial, estimulação da síntese de DNA e RNA, variação do pH intra e extracelular, aceleração do metabolismo, aumento da produção protéica e modulação da atividade enzimática³⁸.

Esses efeitos, por não serem visíveis ao olho humano, são até hoje muito discutidos. Alguns modelos já foram propostos na 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 Tiina 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 mudança na atividade redox da mitocôndria³⁷.

A irradiação dos *lasers* de baixa potência, por possuir finalidade terapêutica, ou seja, atuando como analgésico, antiinflamatório e biomodulador, também é chamada de laserterapia. A laserterapia tem sido utilizada para alívio da dor, por exemplo, no tratamento da hipersensibilidade dentinária, já que estudos *in vitro* demonstraram aumento da taxa de adesão celular e, por conseguinte, diminuição da dor^{39,40,41}.

3.3.2 Lasers de Baixa Potência na Ortodontia

O *laser* de baixa potência está indicado no controle da dor de origem periodontal, decorrente de trauma mecânico, e pode ser associada à terapêutica convencional com objetivo de diminuir o grau de desconforto do paciente^{2,3,5,8}.

A dor durante o tratamento ortodôntico está diretamente relacionada com a aplicação de força para que ocorra a movimentação dentária. Estudos verificaram o benefício do *laser* de baixa potência tanto na redução da dor^{11,23,42} quanto no aumento da velocidade da movimentação dentária^{10,12,17}.

Alguns autores¹¹ revelaram que a irradiação com *laser* de baixa potência imediatamente após um procedimento ortodôntico foi capaz de reduzir a percepção da dor no período de 6 a 30 horas. Sugerem, ainda, que o *laser* de baixa potência seja utilizado também para prevenir a dor durante todo o tratamento.

O *laser* de baixa potência na ortodontia, além de contribuir na analgesia durante a movimentação dentária^{11,43}, tem demonstrado variados benefícios na ortodontia, bem como no reparo ósseo (movimentação ortodôntica e formação

óssea da sutura palatina submetida à Expansão Rápida da Maxila (ERM)^{10,19,44,45,46}, proliferação fibroblástica (condicionamento do tecido periodontal em casos de gengivite e periodontite)^{47,48,49} e no reparo do tecido mole (em casos de ulcerações, traumatismos)⁵⁰.

3.4 Lasers de Baixa Potência X Analgésicos

Tanto o paracetamol como o ibuprofeno são analgésicos comumente recomendados para o alívio da dor na ortodontia. O ibuprofeno e o ácido acetilsalicílico são classificados como drogas antiinflamatórias não esteroidais (NSAIDs)⁵¹. O ibuprofeno tem demonstrado ser mais efetivo que ácido acetilsalicílico ou placebo quando tomado imediatamente após a colocação dos separadores elásticos ou de um arco de nivelamento⁵². A ação analgésica das NSAIDs tem sido explicada por sua capacidade de inibir a síntese de prostaglandinas no sítio do tecido injuriado. As NSAIDs são classificadas como drogas não opióides, analgésicas de ação periférica, inibidoras de enzima da cicloxigenase (COX) e que, conseqüentemente, inibem a conversão do ácido araquidônico (AA) em prostaglandina (PG) .

As prostaglandinas são importantes estimuladoras de reabsorção óssea durante a movimentação ortodôntica. Existem estudos comprovando que as NSAIDs diminuem o número de osteoclastos, provavelmente pela inibição de liberação das prostaglandinas, reduzindo a movimentação ortodôntica⁵³.

Contudo, além de acarretar a diminuição da movimentação dentária, tem sido relatado que essas drogas produzem alterações na superfície do cimento,

inibindo a formação do cimento acelular (presente no ápice da raiz) e aumentando a chance de reabsorção radicular⁵⁴.

A ação do *laser* na analgesia ocorre devido à maior liberação de endorfinas e encefalinas (opióides endógenos) e ao aumento da microcirculação^{6,55}. 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.

Entretanto, 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.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. SELEÇÃO DOS PACIENTES

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo 37/2008) (ANEXO A), foram selecionados 10 pacientes com os seguintes critérios de inclusão:

- 1- Ambos os gêneros
- 2- Faixa etária a partir dos 13 anos
- 3- Com necessidade de tratamento ortodôntico e indicação de bandagem em seu plano de tratamento
- 4- Boa condição de saúde geral e bucal
- 5- Na arcada em que foi irradiado o laser (mandíbula e/ou maxila), todos os elementos dentários deveriam estar presentes

Os critérios de exclusão foram:

- 1- Paciente submetido a tratamento médico;
- 2- Paciente fazendo uso de qualquer medicação que interferisse na obtenção dos resultados.

Os pacientes submetidos ao estudo estiveram, ao mesmo tempo, no grupo teste (irradiado) e no grupo controle (não irradiado/placebo), já que o paciente recebia laserterapia somente de um dos lados. Esta escolha foi feita de maneira aleatória, sendo o lado escolhido irradiado com laser de emissão na faixa do infravermelho (780 nm).

Cada paciente participante da pesquisa e respectivo responsável legal (em caso de paciente menor de idade) foram informados dos riscos e benefícios da laserterapia, estando de acordo com termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B). Todos os pacientes foram atendidos durante um curso de

aperfeiçoamento de ortodontia (NEO - Núcleo de Estudos Odontológicos), no qual já tinham seu planejamento clínico preestabelecido.

4.2. PROCEDIMENTO ORTODÔNTICO

Todos os 10 pacientes, com indicação de bandagem em seus planejamentos, tiveram os elásticos separadores (marca Morelli, Sorocaba, SP, Brasil, cor azul)(figura 2) posicionados na região de primeiros molares superiores e/ou inferiores, na porção mesial e distal de cada dente, visando afastá-los para posterior bandagem (figura 3).



Figura 2. Elásticos separadores



Figura 3. Colocação dos elásticos separadores

4.3. IRRADIAÇÃO COM *LASER* DE BAIXA POTÊNCIA

O equipamento utilizado neste estudo foi um laser diodo semiconductor de Arseneto Gálio Alumínio (GaAlAs) (Twin Flex II, MM Optics Ltda., São Carlos, SP, Brasil), emitindo o feixe no infravermelho de 780 nm. O modo de operação deste laser é contínuo, com área de 0,04 cm² (Figura 4).



Figura 4. Laser de baixa potência diodo semiconductor e display com os parâmetros utilizados na pesquisa

Equipamento	λ (nm)	DE (J/cm ²)	P (W)	A (cm ²)	DP (W/cm ²)	E/ponto (J)	t/ponto (s)	Nº pontos/ dente	E total (J)	t total (s)
MMOptics Twin Flex	780	5	0,02	0,04	0,5	0,2	10	10	2	100

Tabela 1. Parâmetros utilizados

Toda a manipulação do equipamento foi feita pelo mesmo operador, com uma potência de saída aferida de 20mW, fluência de 5J/cm² e tempo de exposição de 10 segundos por ponto (tabela 1). Em contato, cada dente foi irradiado em cinco pontos pela face vestibular e cinco pontos pela face palatina/lingual. Pelas faces vestibular e lingual, foram dois pontos no terço cervical (um na região mesial, um na região distal), um ponto no centro de resistência do dente e dois pontos no terço apical (um ponto em cada raiz)(figura 5). Pela palatina, foram dois pontos no terço cervical (um na região mesial, um na região distal), um ponto no centro de resistência do dente e dois pontos no terço apical, contornando a raiz palatina.

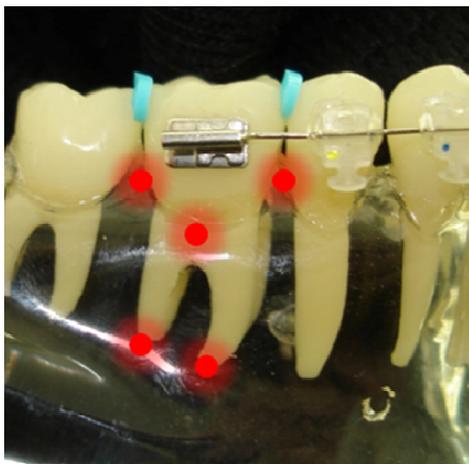


Figura 5. Foto ilustrativa dos pontos irradiados

Devido à variabilidade de limiar e sensibilidade da dor entre diferentes indivíduos, e por todos os fatores relevantes como motivação, gênero, personalidade, ansiedade, entre outros, nesta pesquisa o mesmo paciente fez parte do grupo teste (irradiado) e do grupo controle (não irradiado/ placebo) (figura 6).



Figura 6. Irradiação com laser de baixa potência (lado teste e lado controle)

Sendo assim, o paciente foi irradiado pelo *laser* de um lado (aleatório) e, na mesma arcada, do lado oposto, recebeu efeito placebo. Para o lado controle, foi posicionado um material refletivo (papel alumínio), na saída do feixe (figura 7).



Figura 7. Laser com material refletivo na saída do feixe

Foi aferida a potência de saída, verificando que realmente o feixe *laser* não conseguia ultrapassar a barreira refletiva. Somente o pesquisador sabia qual o lado de cada paciente foi realmente irradiado com o *laser* de baixa potência.

Para verificar o valor nas saídas do feixe com e sem o material refletivo, foi utilizado um *power meter* (modelo Field Master, marca Coherent), juntamente com o detector para *laser* de baixa potência (modelo LM 2CU).

4.4. OBTENÇÃO DOS RESULTADOS

Para verificar o nível de dor, foi utilizada a escala VAS (Visual Analog Scales/ Escala Visual Analógica), que possui a medida de 10 cm /100 mm. Onde 0 (zero) significava ausência de dor, o meio era considerado dor moderada, chegando a 10, que representava dor muito intensa, insuportável.

A avaliação por meio da escala VAS foi realizada em sete momentos diferentes:

t1: antes de posicionar o separador elástico

t2: cinco minutos após o posicionamento do separador

t3: imediatamente após a irradiação do *laser*

t4: seis horas após a irradiação do *laser*

t5: 24 horas após a irradiação do *laser*

t6: 48 horas após a irradiação do *laser*

t7: 72 horas após a irradiação do *laser*

Somente os momentos 1, 2 e 3 foram realizados perante um pesquisador cego, que não tinha acompanhado a etapa de irradiação. Os demais momentos (4, 5, 6 e 7) foram realizados pelo próprio paciente, em uma ficha de avaliação entregue individualmente.

Foi esclarecido ao paciente que suas marcações deveriam ser feitas de acordo com sua sensibilidade, sem tendenciar o resultado.

Estas fichas foram recolhidas no retorno do paciente à clínica, e suas anotações passadas para valores numéricos. Os valores numéricos obtidos pela escala VAS foram medidos por pessoa não envolvida na pesquisa, sendo posteriormente avaliados estatisticamente.

4.5. METODOLOGIA ESTATÍSTICA

Os 10 pacientes selecionados para o estudo foram analisados inicialmente de forma descritiva, para caracterizar a população estudada. Variáveis numéricas foram resumidas por meio de algumas estatísticas resumo (média, desvio padrão, valores mínimo, máximo e mediano) e variáveis categóricas, descritas por meio de frequências absoluta e relativa de ocorrência.

A intensidade de dor medida pelo próprio paciente, por meio da escala visual analógica (VAS), foi utilizada para comparar os grupos teste e controle. Cada paciente teve dois dentes avaliados: um que sofreu a irradiação com laser (grupo teste) e outro que não sofreu irradiação com *laser* (grupo controle).

A análise estatística, para avaliar se o *laser* produziu algum efeito benéfico quanto à dor provocada pelos separadores, foi feita por meio de um modelo de análise de variância (ANOVA), com dois fatores. Na análise foi possível identificar se existia alguma diferença entre os grupos, ou entre os tempos, quanto à dor medida pela escala VAS.

Essa análise foi feita de três maneiras diferentes:

1. Comparando-se os sete momentos (t1 a t7), para verificar o comportamento da dor com o passar do tempo

2. Comparando-se t2 com o máximo da dor obtida entre t3 e t7, para verificar o comportamento do nível da dor pré-irradiação com pós-irradiação
3. Comparando-se o máximo da dor obtida entre t3 e t6 com t7, para verificar o comportamento do nível da dor desde o pico até 72 horas após a irradiação

Em todas as análises, foi considerada significância estatística valores de $p < 0,05$.

Além das análises citadas acima, foram produzidos gráficos e tabelas para representar os resultados obtidos de uma forma geral.

Para as análises, foi utilizado o *software* estatístico Minitab, versão 15. Para a produção dos gráficos, foram utilizados os *softwares* Minitab e Excel.

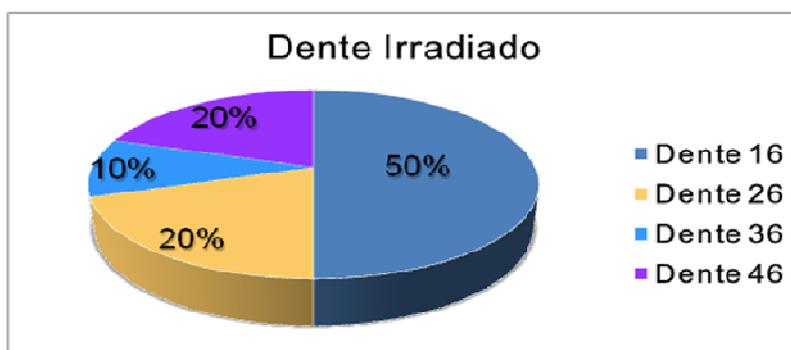
4.6 DADOS DEMOGRÁFICOS

Foram incluídos neste estudo 10 pacientes, com idades variando entre 13 e 42 anos, média de 23,8 anos, sendo cinco do sexo feminino e cinco do sexo masculino.

Para metade dos pacientes, o dente irradiado foi o nº 16. Os dentes números 26 e 46 foram os escolhidos para receberem a irradiação para dois pacientes. Somente em um caso o dente nº 36 foi o escolhido para a irradiação. (tabela 2, gráfico 2)

Tabela 2. Distribuição de frequências do dente irradiado

dente irradiado	N	%
N° 16	5	50%
N° 26	2	20%
N° 36	1	10%
N° 46	2	20%

**Gráfico 2.-** Distribuição de frequências do dente irradiado

4.7 RISCOS E BENEFÍCIOS

A pesquisa não trouxe nenhum tipo de risco ao paciente, pois o mesmo foi alertado quanto à necessidade da utilização da proteção ocular no momento da irradiação (figura 8).

Previamente à bandagem, durante a fase de separação dos molares, um mínimo efeito analgésico do *laser* de baixa potência eventualmente observado foi um grande benefício para o paciente que teve sua dor amenizada.



Figura 8. Proteção ocular

5. RESULTADOS

As tabelas abaixo mostram algumas estatísticas resumo da dor, avaliada por meio da escala visual analógica (VAS), para os lados irradiado (grupo teste) e não irradiado (grupo controle), nas avaliações de t1 até t7 (gráfico 3).

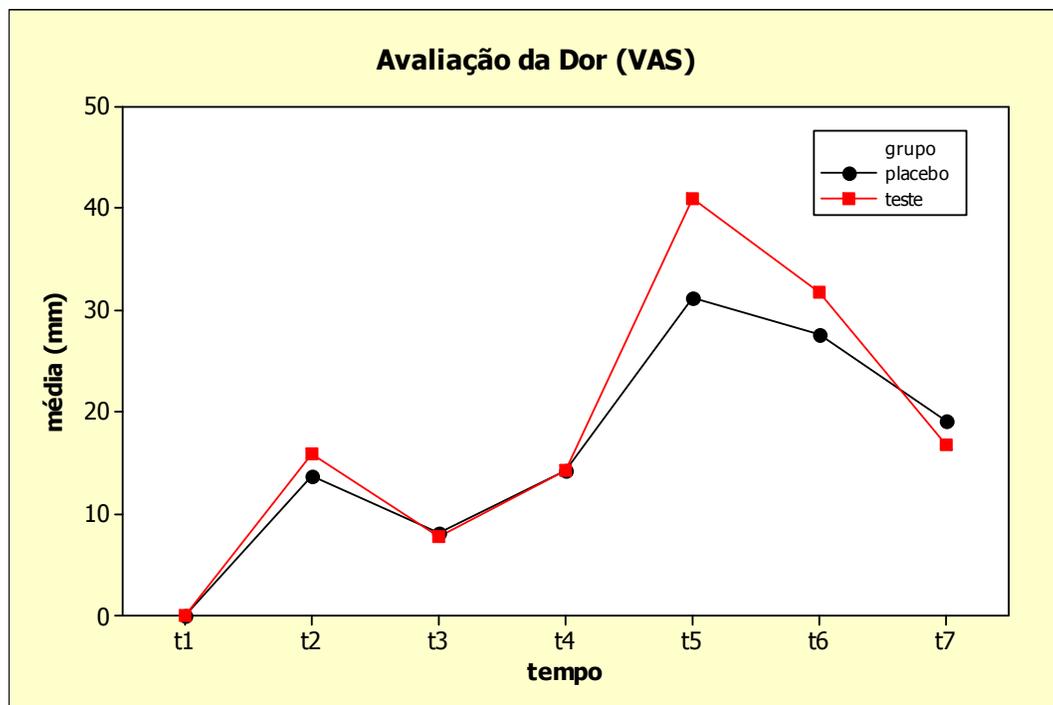


Gráfico 3. Média da dor avaliada pela escala VAS, em ambos os grupos.

Resultado da ANOVA:

- 1- Comparação entre os grupos (independente do tempo): $p=0,183$
- 2- Comparação entre os tempos (independente dos grupos): $p=0,001$
- 3- Interação entre grupo e tempo ("paralelismo" entre as retas): $p=0,242$

Todos os pacientes iniciaram a avaliação indicando dor "zero" em t1, ou seja, nenhuma dor antes do posicionamento dos separadores.

Cinco minutos após o posicionamento dos separadores (t2), porém ainda antes da irradiação *laser*, os pacientes indicaram dor de intensidade semelhante nos dois lados, com média 15,9 no grupo teste e 13,8 no grupo controle.

Na avaliação imediatamente após a irradiação *laser*, a média da dor foi de 7,7 no grupo teste (lado irradiado) e de 8,2 no grupo placebo (lado não irradiado). Esses valores representam reduções médias de 8,2 no grupo teste e 5,6 no grupo controle, indicando maior diminuição da dor no lado irradiado.

A partir de t4 (6 horas após a irradiação *laser*), as avaliações foram feitas pelo próprio paciente, sendo que o pico da dor aconteceu, na maioria dos casos do grupo teste, 24 horas após a irradiação (t5) e, no grupo controle, entre seis (t4) e 24 horas após a irradiação (t5) (gráfico 4).

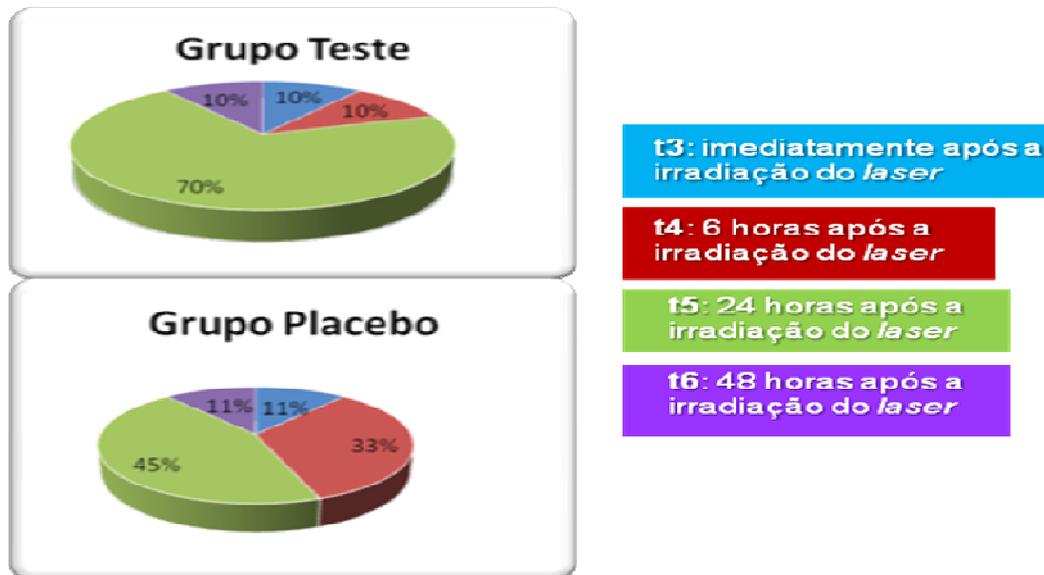


Gráfico 4. Pico da dor nos grupos teste e placebo

A análise de variância (ANOVA) indicou que não houve diferença estatística significativa entre os grupos teste e controle ($p=0,183$). Porém, houve diferença

entre as avaliações da percepção dolorosa ao longo do tempo ($p=0,001$). Também não houve interação entre os fatores tempo e grupo, indicando que essa alteração da dor ao longo do tempo ocorreu de forma semelhante nos dois grupos ($p=0,242$). Essa interação entre os dois fatores pode ser interpretada como o “paralelismo” entre as duas retas indicadas no gráfico de linhas, que representa as médias ao longo do tempo, para cada grupo.

Tabela 3. Medidas resumo da intensidade da dor, avaliado pela VAS, ao longo do tempo, do lado irradiado (grupo teste)

Grupo teste	N	Média	Desvio padrão.	Mínimo	Mediana	Máximo
t1	10	0	0	0	0	0
t2	10	15,9	16,7	0	13	50
t3	10	7,7	14,1	0	4	46
t4	10	14,3	16,2	0	8,5	50
t5	10	40,9	33,8	0	43	100
t6	10	31,8	31,2	0	26,5	95
t7	10	16,7	20,2	0	11	70

Tabela 4. Medidas resumo da intensidade da dor, avaliadas pela escala VAS, ao longo do tempo, no lado não irradiado (grupo controle)

Grupo placebo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
t1	10	0	0	0	0	0
t2	10	13,8	17,6	0	6,5	49
t3	10	8,2	15,2	0	0	45
t4	10	14,3	20,2	0	8	59
t5	10	31,2	35,9	0	16	100
t6	10	27,6	31,7	0	22,5	95
t7	10	19,2	22,5	0	15	70

Outra maneira de se observar o efeito do *laser* é observar a diferença entre os grupos teste e controle, comparando a dor no momento t2 (cinco minutos após o posicionamento dos separadores e antes da irradiação) e a maior dor observada no período após a irradiação com *laser* (máximo valor observado de t3 a t7).

Nota-se pelo gráfico 5, que os grupos foram bastante semelhantes, ou seja, o pico de dor aumentou após a irradiação com *laser*, mas aumentou de forma muito semelhante nos dois grupos quando comparados com o tempo t2 (antes da irradiação).

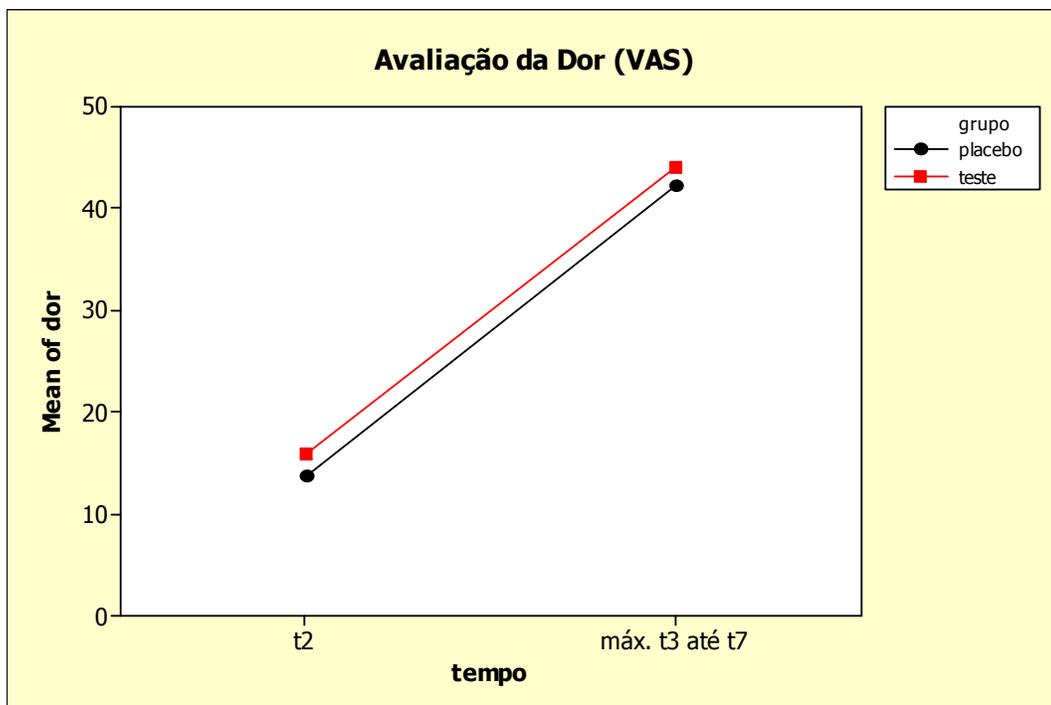


Gráfico 5. Média da dor avaliada pela escala VAS, em ambos os grupos, no tempo t2 e no pico de dor entre t3 e t7

ANOVA:

- 1- Comparação entre os grupos (independente do tempo): $p=0,593$
- 2- Comparação entre os tempos (independente dos grupos): $p=0,027$
- 3- Interação entre grupo e tempo ("paralelismo" entre as retas): $p=0,934$

De forma análoga foi observado no gráfico 6 o maior valor entre as avaliações t3 e t6 (imediatamente após a irradiação *laser* até 48 horas após a irradiação) e comparado com a última avaliação em t7 (72 horas após a irradiação).

Esta análise também mostrou que os grupos foram bastante semelhantes, ou seja, a diminuição do pico de dor entre t3 e t6, e a última avaliação t7, foi bastante parecida nos dois grupos, não havendo diferenças significantes entre

eles. Porém, pode ser observada uma diminuição de dor maior no grupo teste, se comparado com o grupo placebo, apresentando indícios de que existiu uma ação analgésica.

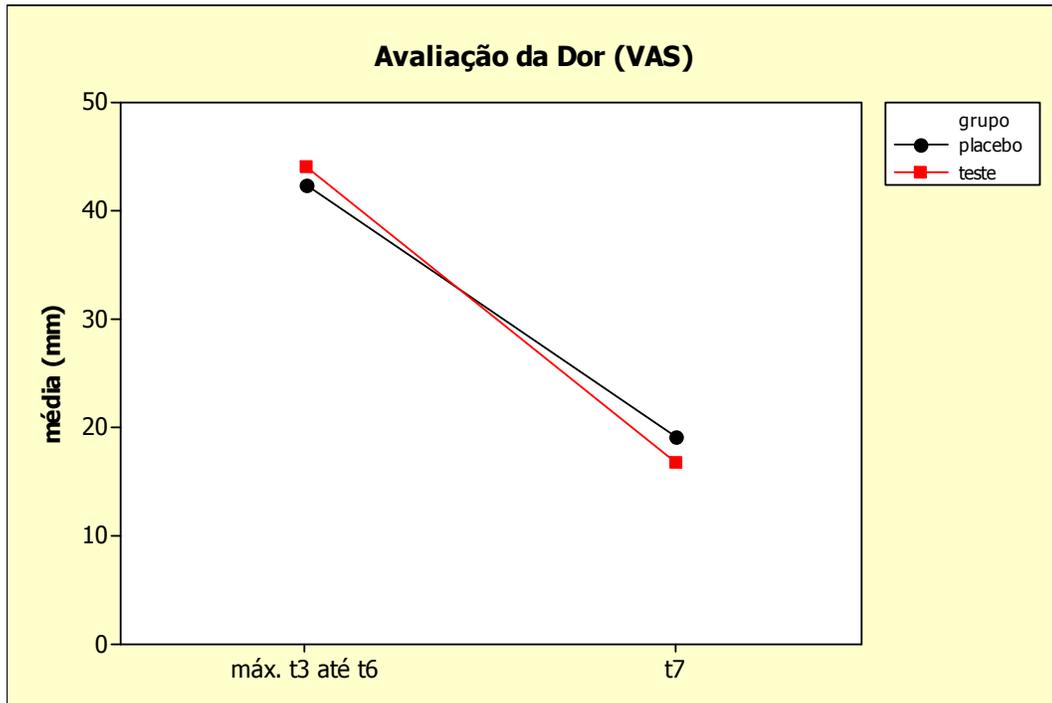


Gráfico 6. Média da dor avaliada pela escala VAS, em ambos os grupos, no pico de dor entre t3 e t6 e na última avaliação t7.

ANOVA:

- 1- Comparação entre os grupos (independente do tempo): $p=0,909$
- 2- Comparação entre os tempos (independente dos grupos): $p=0,003$
- 3- Interação entre grupo e tempo ("paralelismo" entre as retas): $p=0,244$

6. DISCUSSÃO

Para a obtenção de uma oclusão adequada, é necessário que a movimentação dentária seja realizada. Para que ocorra esta movimentação, forças ortodônticas são aplicadas ao dente, gerando dor. A dor e o desconforto atingem grande parte dos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico. Suas intensidades variam de indivíduo para indivíduo. Às vezes, a dor pode ser mais intensa do que o profissional imagina, sendo em muitos casos, fator decisivo para o abandono do tratamento.

Este estudo buscou avaliar o efeito analgésico do *laser* de baixa potência após colocação dos elásticos separadores na região dos primeiros molares permanentes. Apesar de ser um procedimento simples, pode ser considerado muito incômodo e dolorido para o paciente que está sendo submetido à esta separação.

No estudo proposto, após cinco minutos da colocação dos separadores elásticos, as médias encontradas pela escala VAS demonstraram um valor maior no grupo teste. Isto pode ter ocorrido, entre outros fatores, devido ao grau de apinhamento dentário maior do lado que foi escolhido aleatoriamente para ser irradiado. A dor possui inúmeras variáveis, fazendo de sua percepção subjetiva.

Na avaliação imediatamente após a irradiação *laser*, a média da dor encontrada por meio da escala VAS no lado irradiado foi menor que a do lado placebo, o que leva a crer que ocorreu um efeito analgésico imediato, mesmo sem diferença estatística, em conformidade com outros estudos^{20,23}.

Fujiyama et al¹⁷, em pesquisa recente, observaram que houve uma redução significativa de dor com a laserterapia imediatamente após a colocação dos separadores até o quarto dia. Como neste estudo, foi escolhido apenas um dos lados da arcada de todos os pacientes que faziam parte do grupo teste para ser irradiado (no caso, o lado esquerdo). Foram selecionados 90 pacientes, dos quais 60 faziam parte do grupo teste (irradiados do lado esquerdo e controle do lado direito), e 30 do grupo controle (que não receberam irradiação em nenhum dos lados). Devido à grande variabilidade de dor entre os indivíduos, este estudo também utilizou o mesmo paciente para teste e controle. Foi encontrada diferença estatística significativa tanto entre o lado irradiado e o lado controle como entre o grupo teste e o grupo controle. O resultado sugere que a irradiação do *laser* no local aliviará a dor provocada pela aplicação de força ortodôntica. Este resultado, em concordância com o estudo proposto, também demonstrou que não houve efeito sistêmico, ou, se existiu, foi praticamente nulo.

Após seis horas da irradiação *laser*, a avaliação foi feita pelo próprio paciente, sendo o pico da dor no grupo placebo relatado entre seis e 24 horas após a irradiação. Na maioria dos casos do grupo teste, no entanto, o pico ocorreu somente 24 horas após a irradiação. Este mesmo pico de dor foi encontrado em outros estudos, como no de Scheurer et al¹⁴, que avaliou a percepção de dor em 170 pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico com aparelhos fixos, encontrando em 95% dos casos pico de dor após 24 horas. Polat & Karaman³² buscaram determinar as características da dor durante o tratamento ortodôntico e verificaram que a dor iniciou duas horas após realizada a ativação do aparelho fixo. O pico da dor ocorreu entre o período noturno e 24 horas após

o arco ter sido colocado. No estudo de Turhani et al¹¹, foi também observado este mesmo pico de dor nas 24 horas após a colocação das bandas, em estudo com 76 pacientes. A irradiação com o *laser* de baixa potência imediatamente após a bandagem reduziu significativamente a prevalência da percepção dolorosa nas avaliações feitas seis e 30 horas após realizado o procedimento, demonstrando que, com apenas uma irradiação logo após o procedimento, há ação analgésica por um período prolongado, sendo importante pelo fato de englobar o momento de pico da dor.

O valor encontrado para o nível de dor 24 horas após a irradiação com o *laser* no grupo teste foi maior que o do grupo placebo. Considerando que o valor do grupo teste no tempo dois (cinco minutos após a colocação dos separadores elásticos, ou seja, antes da realização das irradiações) estava maior que o do grupo placebo, já havia indícios de que existia uma tendência do nível de dor ser mais acentuado no grupo irradiado, justificando sua representação ser mais elevada no tempo cinco (24 horas após a irradiação *laser*). Entretanto, se no tempo dois estes valores estivessem invertidos, a eficácia da ação do *laser* seria questionável.

Lim et al²⁰, após a instalação de separadores elásticos na mesial dos primeiros molares em cada quadrante de todos os pacientes, avaliaram a efetividade analgésica imediata do *laser* de baixa potência em 39 pacientes. Todos eles foram submetidos a três diferentes tempos de tratamento, sendo 15, 30 e 60 segundos, com densidades de energia de 0,9 J/cm², 1,8 J/cm² e 3,6 J/cm², respectivamente, e um tratamento placebo de 30 segundos. Nos dentes expostos pela irradiação por um tempo maior (30 e 60 segundos), o nível de dor

foi menor se comparado aos dentes expostos por apenas 15 segundos ou que não foram irradiados. Entretanto, foi observado que o *laser* de baixa potência foi incapaz de promover um alívio imediato, contradizendo os resultados desta pesquisa. Entre t2 (antes da irradiação *laser*) e t3 (imediatamente após a irradiação *laser*), houve uma relativa redução do nível da dor, embora isto tenha ocorrido em ambos os grupos (teste e controle).

Verificando os resultados entre o pico da dor pós-irradiação (entre t3 e t6) e 72 horas após a irradiação *laser*, podemos perceber que a diferença entre a queda no nível de dor do grupo teste foi maior que a do grupo placebo. Este resultado demonstra que existe uma tendência do *laser* de baixa potência a beneficiar o paciente por meio do seu efeito analgésico.

Bradley et al⁵¹ observaram, em pesquisa recente, que mesmo que o paciente tomasse duas doses de ibuprofeno no dia da colocação dos separadores elásticos, esta droga não seria capaz de controlar a dor causada pelo procedimento ortodôntico até o dia seguinte. Isto quer dizer que o uso deste tipo de medicação, além de não ser capaz de prevenir a instalação dolorosa por um período suficiente, pode comprometer o tratamento ortodôntico (prejudicando a movimentação dentária) devido a seus efeitos sistêmicos.

Existe a hipótese de que pode haver um efeito sistêmico com a aplicação local do *laser* de baixa potência em estudos onde o grupo teste e controle são realizados no mesmo indivíduo. Segundo alguns autores^{20,56}, as mudanças no tratamento podem mascarar os resultados pela variabilidade na resposta da dor entre diferentes indivíduos. Contudo, esses efeitos sistêmicos devem ocorrer somente na proximidade da região irradiada, provavelmente devido à grande

capacidade de penetração deste comprimento de onda (780nm) e de seu conseqüente espalhamento. Ainda que exista esta dúvida, não foi verificado em nenhum estudo no qual foi utilizada esta mesma metodologia^{9,10,17,57} a presença do efeito sistêmico do *laser* de baixa potência.

Portanto, para melhor entender a ação do *laser* de baixa potência na analgesia, estudos clínicos de qualidade, com uma investigação controlada, parâmetros de tratamento adequados, acompanhamento e estudos correlacionados aos efeitos celulares e processos biológicos são necessários.

7. CONCLUSÕES

No estudo proposto não foi possível encontrar o efeito analgésico com a irradiação do laser de baixa potência nos dentes nos quais foram posicionados os separadores elásticos.

8. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Portanto, seria interessante que uma nova pesquisa, com número maior de amostra, fosse realizada sugerindo que o *laser* também fosse utilizado antes do momento de pico da dor (24 horas após a colocação dos separadores elásticos).

Outra sugestão seria a utilização de mais pontos de irradiação nos dentes vizinhos, no intuito de promover uma movimentação mais rápida e com menor sintomatologia dolorosa.

9. ANEXOS

Anexo 1- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa**

PARECER DE APROVAÇÃO Protocolo 37/2008

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**EFEITO ANALGÉSICO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO**", de responsabilidade da Pesquisadora Carla Lurika Sano Okubo sob orientação do(a) Prof(a). Doutor(a). Luciane Hiramatsu Azevedo.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 10 de junho de 2008.


Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Anexo 2. Termos de consentimento Livre e Esclarecido

Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Pelo presente termo, _____, autorizo a Dra. Carla Lurika Sano Okubo, CRO 72.082 , aluna regularmente matriculada no Curso “Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia” a realizar os procedimentos necessários para a pesquisa “Efeito analgésico do laser de baixa potência no tratamento ortodôntico”, bem como utilização do laser em baixa potência quando necessário.

Autorizo a realização de documentação radiográfica e fotográfica, tendo consciência que esta documentação poderá ser utilizada em publicações científicas.

O efeito, a natureza dos procedimentos considerados, suas intercorrências, e os benefícios que posso obter do tratamento a ser realizado e controle posterior, assim como todas as alternativas e métodos possíveis de tratamento me foram perfeitamente explicados. O critério de escolha do tratamento a ser realizado será determinado aleatoriamente pela Dra. Carla Lurika Sano Okubo, sendo que os dados obtidos serão utilizados em caráter de pesquisa clínica, podendo ser posteriormente utilizados em publicações científicas.

Os dados confidenciais envolvidos nesta pesquisa serão mantidos em sigilo, mantendo a minha privacidade.

Os métodos a serem utilizados no diagnóstico e tratamento, não apresentam riscos, mas podem apresentar benefícios, segundo a literatura atual, quando utilizados de acordo com as normas de segurança, as quais a Dra Carla Lurika Sano Okubo deverá se orientar. Serei informado caso ocorra algum risco que possa decorrer dos procedimentos realizados, sendo que terei assistência integral da Dra. Carla Lurika Sano Okubo (telefone: 5549-1552 ; endereço: Rua Borges Lagoa, 1065 conj. 67).

Comprometo-me a seguir todas as prescrições e cuidados indicados, oralmente ou por escrito, bem como comparecer para as sessões de controle e manutenção que serão marcadas periodicamente.

Tive a oportunidade de esclarecer todas as minhas possíveis dúvidas, quanto ao procedimento que serei submetido (a), tendo lido e compreendido todas as informações deste documento antes da assinatura.

Sabendo que poderei abandonar a pesquisa e o tratamento em qualquer etapa, sem que a mim sejam aplicadas penas ou multas, conscientemente autorizo, por minha livre iniciativa a realização dos trabalhos.

São Paulo, de de

.....
Assinatura do paciente

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do estudo: Efeito analgésico do laser de baixa potência no tratamento ortodôntico.

Pesquisador(es) responsável(is): Carla Lurika Sano Okubo

Instituição/Departamento: IPEN/ FOU SP- LELO

Telefone para contato: 5549-1552

Local da coleta de dados: Núcleo de Estudos Odontológicos (NEO)

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a responder às perguntas deste questionário de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes de você se decidir a participar.
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Avaliar o efeito analgésico do laser de baixa potência durante a fase de colocação dos separadores para bandagem.

Procedimentos. Sua participação nesta pesquisa consistirá em receber ou não a laserterapia; e no preenchimento deste questionário, respondendo às perguntas formuladas.

Benefícios. Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, com benefício direto para você, resultando em menos dor durante a fase de separação dos molares para bandagem.

Riscos. A laserterapia e o preenchimento deste questionário não representarão qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

Sigilo. As informações fornecidas por você serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Anexo 3. Ficha com escala VAS

Pontuação na Escala Visual Analógica

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: _____

Telefone para contato: _____

Por favor, marque com um “/” na escala de 0 a 10, o grau de dor em cada dente em que o separador de bandas foi posicionado (por exemplo: 0 -----/---10). Se não apresentar dor, por favor marcar 0 e se a dor for muito intensa marcar 10.

Dente: () 1º molar superior direito () 1º molar superior esquerdo
 () 1º molar inferior direito () 1º molar inferior esquerdo

1) Antes de posicionar o separador.

0 _____ 10

2) 5 minutos após o posicionamento do separador.

0 _____ 10

3) Imediatamente após a irradiação laser.

0 _____ 10

4) 6 horas após a irradiação laser.

0 _____ 10

5) 24 horas após a irradiação laser.

0 _____ 10

6) 48 horas após a irradiação laser.

0 _____ 10

7) 72 horas após a irradiação laser.

0 _____ 10

Obrigada pela colaboração!!!!

Anexo 4. Gráficos da avaliação da dor, em cada tempo, para cada um dos 10 pacientes estudados

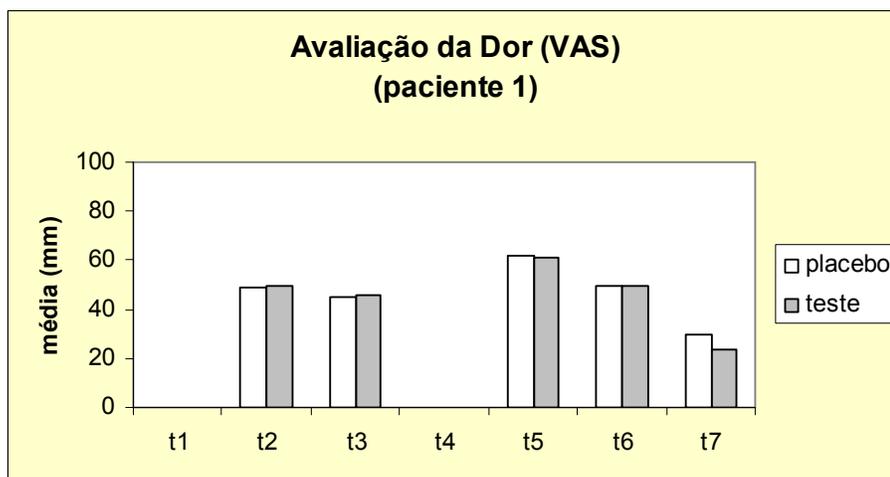


Gráfico 7. Comportamento da dor do paciente 1

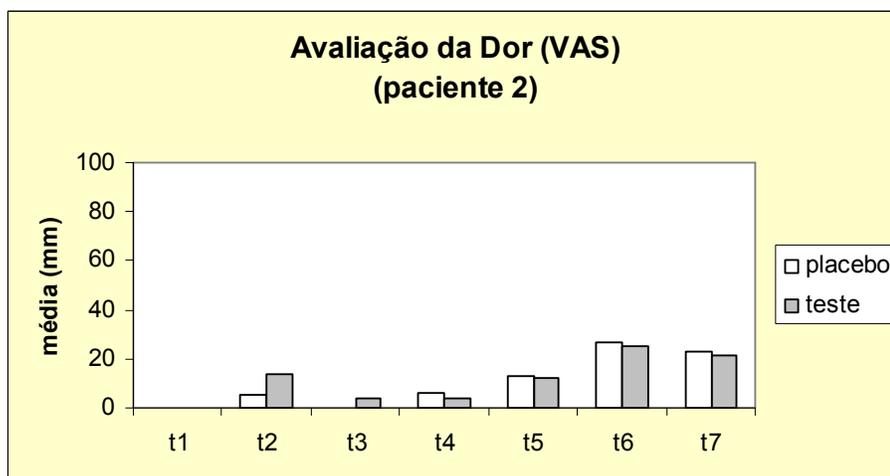


Gráfico 8. Comportamento da dor no paciente 2

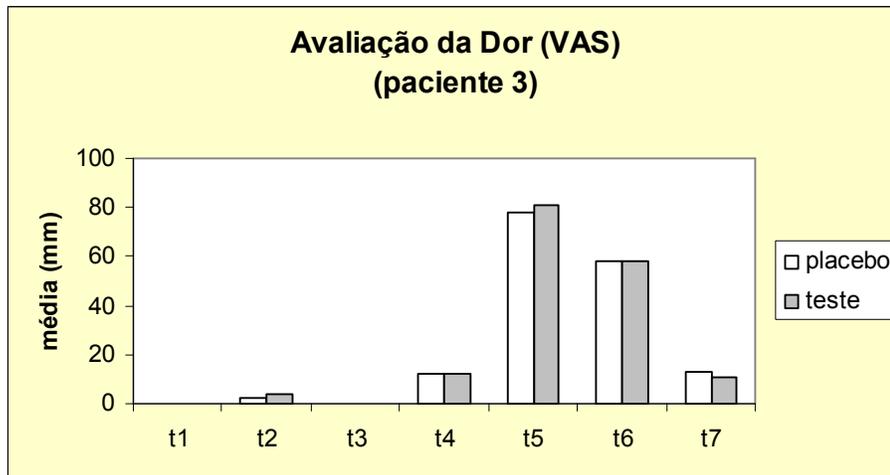


Gráfico 9. Comportamento da dor no paciente 3

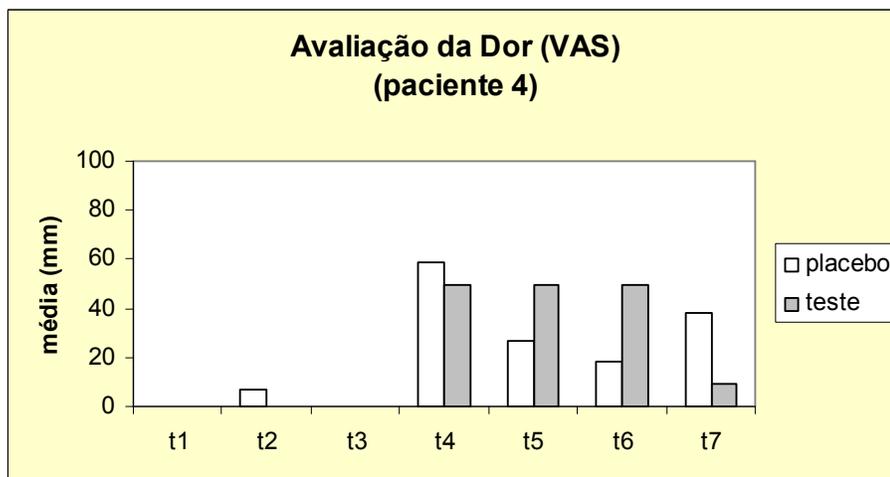


Gráfico 10. Comportamento da dor no paciente 4

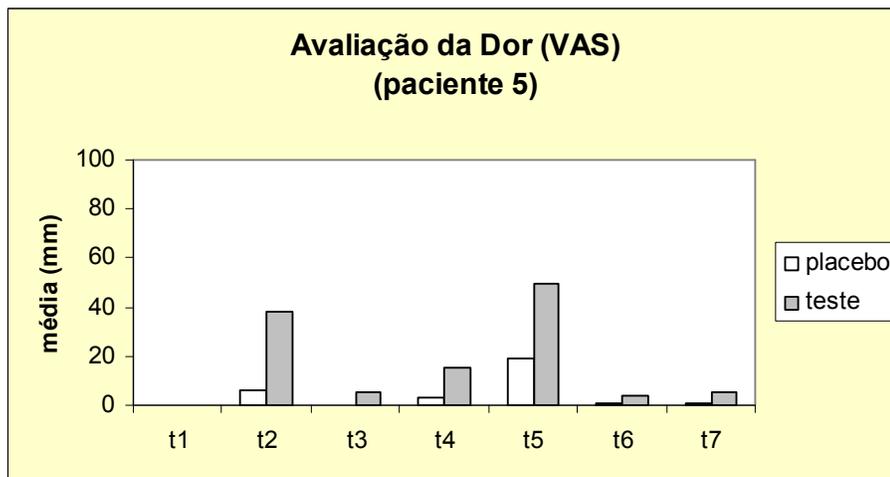


Gráfico 11. Comportamento da dor no paciente 5

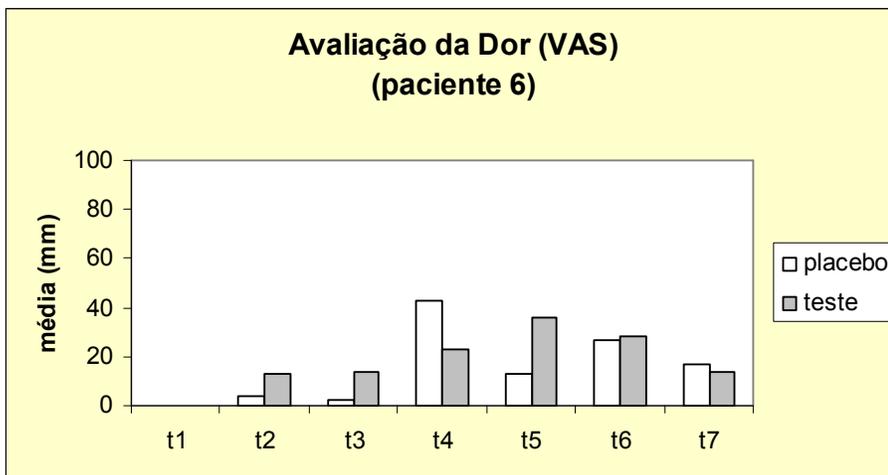


Gráfico 12. Comportamento da dor no paciente 6

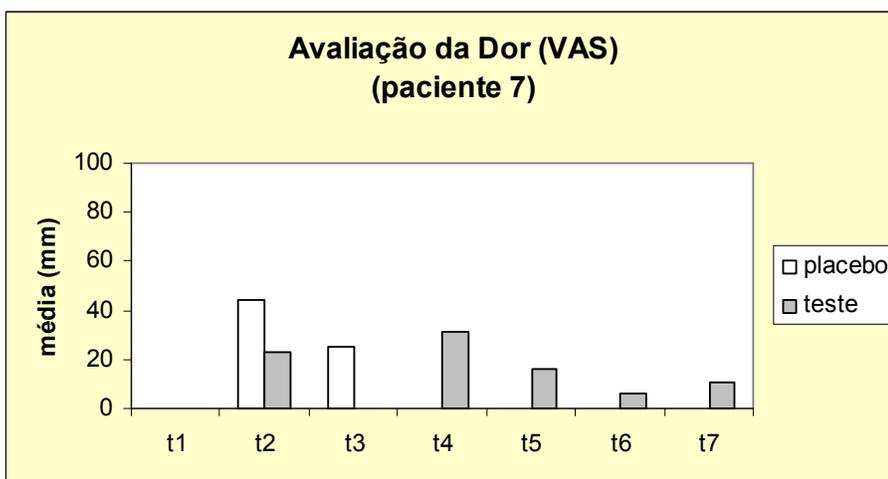


Gráfico 13. Comportamento da dor no paciente 7

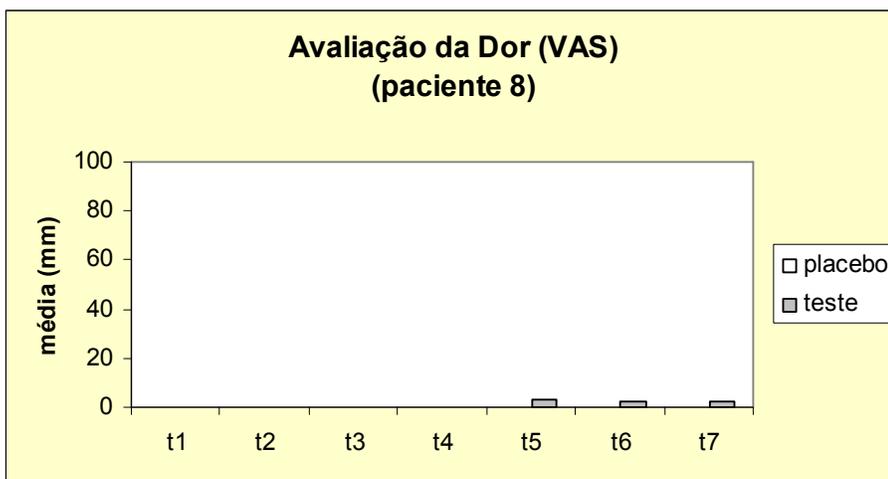


Gráfico 14. Comportamento da dor no paciente 8

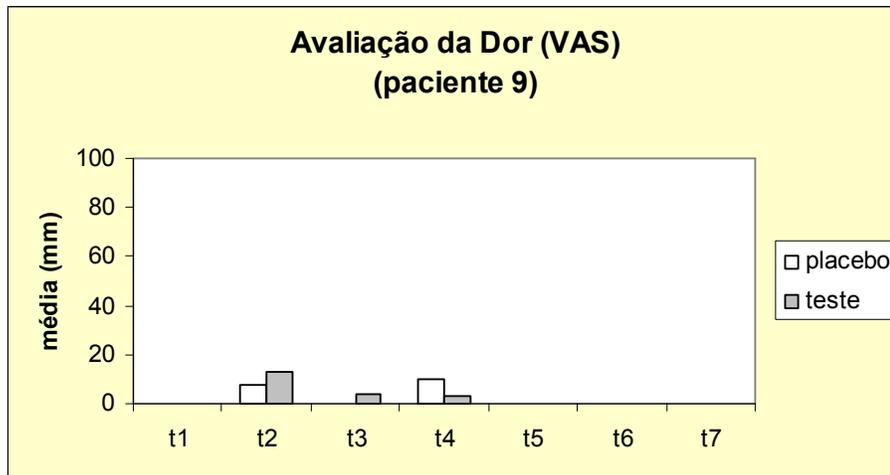


Gráfico 15. Comportamento da dor no paciente 9

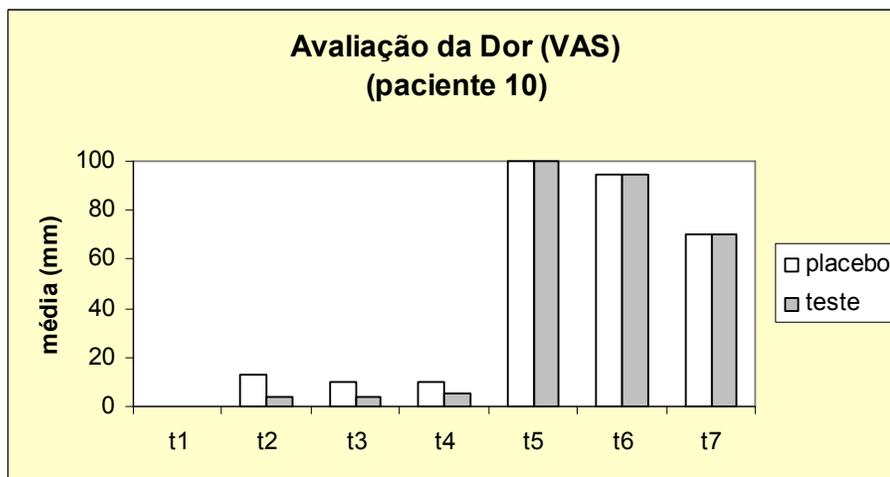


Gráfico 16. Comportamento da dor no paciente 10

Anexo 5. Tabela com dados da escala VAS nos tempos avaliados em todos os pacientes

Paciente	Grupo	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
AYO	teste	0	50	46	0	61	50	24
AYO	placebo	0	49	45	0	62	50	30
VC	teste	0	14	4	4	12	25	21
VC	placebo	0	5	0	6	13	27	23
FCJ	teste	0	4	0	12	81	58	11
FCJ	placebo	0	2	0	12	78	58	13
GW	teste	0	0	0	50	50	50	9
GW	placebo	0	7	0	59	27	18	38
DPS	teste	0	38	5	15	50	4	5
DPS	placebo	0	6	0	3	19	1	1
BAS	teste	0	13	14	23	36	28	14
BAS	placebo	0	4	2	43	13	27	17
TPJ	teste	0	23	0	31	16	6	11
TPJ	placebo	0	44	25	0	0	0	0
SDMG	teste	0	0	0	0	3	2	2
SDMG	placebo	0	0	0	0	0	0	0
PBSC	teste	0	13	4	3	0	0	0
PBSC	placebo	0	8	0	10	0	0	0
LO	teste	0	4	4	5	100	95	70
LO	placebo	0	13	10	10	100	95	70

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **OLIVEIRA, LF.** Atualização em Mecanismos e Fisiopatologia da Dor. Primer Simposio Virtual de Dolor, Medicina Paliativa Y Avances em Farmacología Del Dolor. www.simposio-dolor.com.ar/contenidos/archivos/sdc001p.pdf.
2. **PINHEIRO, A.** Evolução Histórica. In: BRUGNERA JR, A.; PINHEIRO, A. Lasers na Odontologia Moderna. São Paulo. Pancast, p.17-26, 1998.
3. **EDUARDO, CP; SOARES SG; HAYPEK P.** Utilização clínica dos *lasers*. Capítulo 23. 1ª ed. São Paulo: 20º CIOSP, p. 441-461, 2001.
4. **GUTKNECHT, N; EDUARDO, CP.** Odontologia e Laser. Capítulo 5. 1ª ed. São Paulo. Editora Santos, 2004.
5. **SILVA, NMM; CECCHINI, RCM; EDUARDO, CP.** Aplicações do "Soft Laser" em Odontologia. Rev. Paul. Odontol. 14:30-32 , 1992.
6. **TUNÉR, J; HODE, L.** Low Level Laser Therapy – Clinical Practice and Scientific Background. 1st ed. Sweden: Prima Books, 1999.
7. **SOMMER, AP; PINHEIRO, AL; MESTER, AR; FRANKE, RP; WHELAN, HT.** Bioestimulatory windows in low-intensity laser activation: lasers, scanners and NASA's light-emitting diode array system. J. Clin. Laser Med. Surg., Germany, 19 (1): p. 29-33, 2001.
8. **LIZARELLI, RLZ.** Protocolos Clínicos Odontológicos – Uso do Laser de Baixa Intensidade. São Paulo. Ed. Bons Negócios Ltda., p.25-30, 2005.

9. **CRUZ, DR.** Efeitos da irradiação com *laser* em baixa intensidade na velocidade de distalização de caninos durante a movimentação ortodôntica: "estudo clínico comparativo". Dissertação (Mestrado Profissionalizante)-IPEN, Autarquia associada à Universidade de São Paulo. São Paulo: 2003.
10. **CRUZ, DR; KOHARA, EK; RIBEIRO, MS; WETTER, NU.** Effects of low-intensity *laser* therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. *Lasers Surg Med.* 35(2):117-20, 2004.
11. **TURHANI, D; SCHERIAU, M; KAPRAL, D; BENESCH, T; JONKE, E; BANTLEON; HP.** Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Sep;130(3):371-7, 2006.
12. **YOUSSEF, M; ASHKAR, S; HAMADE, E; GUTKNECHT, N; LAMPERT, F; MIR, M.** The Effect of Low Level Laser Therapy during Orthodontic Movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci.* 23:27-33, 2008.
13. **BROWN, DF; MOERENHOUT, RG.** The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 100:349-356, 1991.
14. **SCHEURER, PA; FIRESTONE, AR; BURGIN, WB.** Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 18:349-357, 1996.

15. **NGAN, P; KESS, B; WILSON, S.** Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 96:47-53, 1989.
16. **BERGIUS, M; KILIARIDIS, S; BERGGREN, U.** Pain in Orthodontics- a review and discussion of the literature. *J. Orofac Orthop.* 61(2):125-37, 2000.
17. **FUJIYAMA, K; DEGUCHI, T; MURAKAMI, T; FUJII, A; KUSHIMA, K; TAKANO- YAMAMOTO, T.** Clinical Effect of CO₂ Laser in reducing Pain in Orthodontics. *Angle Orthodontist*, 78(2): 299-303, 2008.
18. **FUKUI, T; HARAZAKI, M; MURAKI, K; SAKAMOTO, T; ISSHIKI, Y; YAMAGUCHI, H.** The evaluation of laser irradiated pain reductive effect by occlusal force measurement. *Orthod Waves.* 61:199-206, 2002.
19. **SAITO, S; SHIMIZU, N.** Stimulatory effects of low-power *laser* irradiation on bone regeneration in mid-palatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod. Dent. Orthop.* 111, 525-532, 1997.
20. **LIM, HM; LEW, KK; TAY, DK.** A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 108:614-622, 1995.
21. **TEIXEIRA, MJ; FIGUEIRÓ, JAB.** Epidemiologia e Evolução Histórica da Dor. Fascículo I. São Paulo: Moreira Jr., 2001
22. **TEIXEIRA, MJ.** Fisiopatologia da nocicepção e da supressão da dor. *J Brs Ocl ATM Dor Orofac*, 1(4), 2001.

23. **PINHEIRO, LB; BITTENCOURT, MAV; CANGUSSU, MCT; FERREIRA, RFA; FERREIRA FILHO, RFA.** Avaliação clínica da ação antiálgica do laser de baixa potência após instalação de separadores ortodônticos. Rev Assoc Paul Cir Dent; 62(2):98-104, 2008.
24. **ANDRADE, ED; RANALI, J; VOLPATO, MC.** Uso de medicamentos na prevenção e controle da dor. Capítulo 7. p 45-64. In: Terapêutica Medicamentosa em Odontologia. Ed. Artes Médicas; 1999 .
25. **DRAY, A.** Inflammatory mediators of pain. Br J Anaesths, 75:1725-31, 1995.
26. **FERREIRA, SH.** A classification of pheripheral analgesic based upon their mode of action. In: Migraine: spectrum of ideas. Sandler M.; Collins GM. London, Oxford University Press. 59-72, 1990.
27. **KRISHNAN, V; DAVIDOVITCH, Z.** The effect of drugs on orthodontic tooth movement. Orthod Craniofacial Res 9, 163-171, 2006.
28. **BERGIUS, M; BERGGREN, U; KILIARIDIS, S.** Experience of pain during na orthodontic procedure. Eur J Oral Sci; 110:92-98, 2002.
29. **OLIVER, RG; KNAPMAN, YM.** Attitudes to orthodontic treatment. Br J Orthod; 12: 179-188. 1985.
30. **JONES, M; CHAN, C.** The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 102:373-381. 1992.

31. **BONDEMARK, L; FREDRIKSSON, K; ILROS, S.** Separation effect and perception of pain and discomfort from two types of orthodontic separators. *World J Orthod*; 5:172-6, 2004.
32. **POLAT, O; KARAMAN, AI.** Pain control during fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod*;75:214-9, 2005.
33. **GIANNOPOULOU, C; DUDIC, A; KILIARIDIS, S.** Pain discomfort and crevicular fluid changes induced by orthodontic elastic separators in children. *J Pain*;7:367-76, 2006.
34. **WALSH, JL.** The Current Status of Low Level Laser Therapy in Dentistry. Part I – Soft Tissue Application. *Aust. Dent. J.* 42 (4) 247-254, 1997.
35. **KREISLER, M; ALHAJ,H; DAUBLÄNDER,M; GÖETZ,H; DUSCHNER,H; WILLERSHAUSEN,B; D’HOEDT, B.** Effect Of Diode Laser Irradiation On Root Surface In Vitro. *J Clin Laser Med Surg*, 20(2):63 – 69, 2002.
36. **NUSSBAUM; ETHNE L.** Effects of 630, 660, 810, and 905 nm Laser Irradiation Delivering Radiant Exposure of 1-50 J/cm² on Three Species of Bacteria in *vitro* - *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*. 20(6), 325-333, 2002.
37. **KARU, T.** Photobiological Fundamentals Of Low-Power Laser Therapy, *IEEE J. Quantum Electron.* QE-23 1703-17, 1987.
38. **KARU, TI.** Low Power Laser Therapy. In *Biomedical Photonics Handbook*. cap 48, 1-25, 2003.
39. **MESTER, E; MESTER, AF; MESTER, A.** The biomedical effects of *laser* application. *Lasers Surg. Med.* 5:31-39, 1985.
40. **MEZAWA, S; IWATA, K; NAITO, K.** The possible analgesic effect of soft-laser irradiation on heat nociceptors in the cat tongue. *Arch Oral Bio.* (33): 693-94, 1988.

41. **ARANHA, ACC.** Estudo In Vivo Da Efetividade De Diferentes Métodos De Dessensibilização Dentinária Em Lesões Cervicais Não Cariosas. (Dissertação Mestrado). Piracicaba/USC. Clínica Odontológica – Área De Dentística, 2002.
42. **NAKAJI, S; SHIROTO, C; YODONO, M; UMEDA, T; LIU, Q.** Retrospective study of adjunctive diode laser therapy for pain attenuation in 662 patients: detailed analysis by questionnaire. *Photomed Laser Surg*, 23(1):60-5, 2005.
43. **HARAZAKI, M; TAKAHASHI, H; ITO, A; ISSHIKI, Y.** Soft laser irradiation induced pain reduction in orthodontic treatment. *Bull Tokyo Dent Coll*;39(2). 95-101, 1998.
44. **KAWASAKI, K; SHIMIZU, N.** Effects of low-energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats. *Lasers Surg. Med. Chiba*, 26 (3): 282-91, 2000.
45. **GOULART, CS; NOUER, PRA; GARBIN, IU; LIZARELLI, RFZ.** Photoradiation and Orthodontic Movement: Experimental Study with Canines. *Photmed Laser Surgery*,24(2):192-6, 2006.
46. **LIMPANICHKUL, W; GODFREY, K; RATTANAYATIKUL, C.** Effects of low-level laser therapy on the rate of orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res*. 9(1):38-43, 2006.
47. **YAMAGUCHI, M; KASAI, K.** Inflammation in periodontal tissues in response to mechanical forces. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*.53(5):388-98, 2005.
48. **HAMBLIN, MR; DEMINOVA, TN.** Mechanisms of Low Level Light Therapy. *Proc. of SPIE vol.6140*, 614001-1-12. 2006.
49. **SAKURAI, Y; YAMAGUCHI, M; ABIKO, Y.** Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E₂ production and

cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. Eur J Oral Sci, 108:29-34, 2000.

- 50. GOUVEIA, VG.** Comportamento de feridas cutâneas submetidas às ações do raio *laser*. Estudo clínico, biométrico e histológico em ratos. Araçatuba, 1992. Tese (Livre Docência - Disciplina de Periodontia) Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- 51. BRADLEY, RL; ELLIS, PE; THOMAS, P; BELLIS, H; IRELAND, AJ; SANDY, JR.** A randomized clinical trial comparing the efficacy of ibuprofen and paracetamol in the control of orthodontic pain. Am. J Orthod Dentofacial Orthop; 132(4):511-7, 2007.
- 52. NGAN, P; WILSON, S; SHANFELD, J; AMINI, H.** The effect of ibuprofen on the level of discomfort in patients undergoing orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 106:88-95, 1994.
- 53. ARIAS, OR; MARQUEZ-OROZCO, MC.** Aspirin, acetaminophen, and ibuprofen: Their effects on orthodontic tooth movement. Am. J Orthod Dentofacial Orthop;130:364-70, 2006.
- 54. ATTATI, I; HELLSING, E; HAMMARSTROM, L.** Orthodontically induced root resorption in rat molars after 1-hydroxyethylidene-1, 1-bisphosphonate injection. Acta Odontol Scand;54:102-8, 1996.
- 55. MROWIEC, J; SIERON, A; PLECH, A; CIESLAR, G; BINISZKIEWICZ, T; BRUS, R.** Analgesic effect of low-power infrared radiation in rats, Proc. SPIE, 3198,83,1997.
- 56. ROCHKIND, S; ROUSSO, M; NISSAN, M; VALLAREAL, M; BARR-NEA, L; RESS, DG.** Systemic effects of low power laser irradiation on the

pepheral and central nervous system, cutaneous wouns and burns
Lasers in Surgery and Medicine, 9: 174-182, 1989.

- 57. RIBEIRO, MS; SILVA, DFT; ARAÚJO, CEN; OLIVEIRA, SF; PELEGRINI, CMR; ZORN, TMT; ZECELL, DM.** Effects of Low-Intensity Polarized Visible Laser Radiation on Skin Burns: A Light Microscopy Study . J Clin Laser Med Surg. 22 (1): 59-66, 2004 .