



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

RACHEL D'ÁUREA FURQUIM

**EFEITO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REDUÇÃO DA DOR  
DECORRENTE DA SEPARAÇÃO ORTODÔNTICA**

MARINGÁ  
2011

**RACHEL D'ÁUREA FURQUIM**

**EFEITO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REDUÇÃO DA DOR  
DECORRENTE DA SEPARAÇÃO ORTODÔNTICA**

Qualificação da dissertação apresentada à  
Universidade Estadual de Maringá, como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
mestre em Odontologia Integrada.

Orientador: Adilson Luiz Ramos

MARINGÁ

2011

**RACHEL D'ÁUREA FURQUIM**

**EFEITO DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA REDUÇÃO DA DOR  
DECORRENTE DA SEPARAÇÃO ORTODÔNTICA**

Qualificação da dissertação apresentada à  
Universidade Estadual de Maringá, como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
mestre em Odontologia Integrada.

Aprovado em

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Rino Neto  
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - FOU SP

---

Profa. Dra. Renata Pascotto  
Universidade Estadual de Maringá - UEM

---

Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos  
Universidade Estadual de Maringá - UEM

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

À grande professora e mestre **Neide Rodrigues D'Aurea** (*in memoriam*). Seus exemplos de vida e profissão me inspiram muito. Obrigada por ter sido tão presente em nossas vidas. Você deixa e sempre deixará muitas saudades.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, primeiramente, que é o grande responsável por eu poder agradecer a tantas outras pessoas. É Ele que me ouve e me inspira nos momentos mais difíceis, me dá a calma e a destreza que preciso para terminar meus compromissos.

Aos meus exemplos de vida e de coragem, **Teresa Rodrigues D'Aurea Furquim e Laurindo Zanco Furquim**. Mãe e pai, vocês são pessoas maravilhosas, batalhadoras e que nunca se cansam de lutar. Mesmo quando já está tudo bom, vocês sabem o poder que têm de melhorar. E isso me faz sempre querer mais, poder ir além do que já fui. Pois tudo o que já fiz é pouco comparado a onde vocês chegaram. Quero ser motivo de orgulho e felicidade para vocês, e se conseguir, todo esforço vai valer a pena.

Ao meu irmão, **Bruno D'Aurea Furquim** (Tatão): não foi à toa que Deus te colocou no mundo primeiro. Eu precisava de alguém para seguir, para me ajudar a escolher os caminhos corretos da vida e tive um grande amigo que me ajudou e me orientou a fazê-lo. Simplesmente obrigada por existir. O simples fato de saber que você sempre estará pronto para “o que der e vier” já é o suficiente. Te amo e te admiro cada vez mais.

Minha cunhada **Flávia R. C. Frascarelli Furquim** (Flá), a irmã que a vida me deu. O Bru ter escolhido você já é motivo suficiente para eu respeitá-la, mas a pessoa que você é me deu motivos muito maiores para isso. Toda vez que você faz meu irmão feliz, me faz feliz também. Te amo como uma irmã e como amiga.

Meu noivo, **Fernando Reis Marson** (Fer), agradeço todos os dias de minha vida por ter encontrado você. E agora agradecerei por não ter te perdido. Você se tornou meu melhor amigo, meu porto seguro, me fez ver que posso ser melhor. Não conheço um coração mais bondoso e grandioso que o seu. Sinto-me presenteada por tê-lo ao meu lado para sempre.

**Vô André, vô Iria e vô Neide** (*in memoriam*), obrigada pela agradável convivência ao longo desses anos. **Vô Duca** (*in memoriam*), sua ausência sempre foi muito triste para todos nós. Obrigada pelo amor, esforço, dedicação, orações, canções, beijos de boa noite, polenta quente para dor de ouvido, doce de leite, bolo de chocolate, sorvetes kits e principalmente pela forma como educaram meus pais e tios e como nos ensinaram a ser uma família.

Orgulho-me por sermos tão unidos, e aproveito a oportunidade para agradecer aos meus **tios, tias, primos e primas** pelo esforço em viajar e nos encontrar com tanta frequência. Sei que todos vocês torcem por mim. Obrigada.

À minha nova família Marson, cunhados e cunhadas (**Gustavo Marson, Fabiano Marson, Deisy da Costa e Fernanda Pelissari**): desde o primeiro dia que os conheci já senti o carinho e torcida de vocês. Sogra e sogro (**Estela Marson e Edimilson Marson**), vocês são os pais que ganhei no momento em que escolhi ficar com o Fer. Dizem que não nos casamos com a família. Eu quero me casar com todos vocês. Obrigada pela força e confiança em nossas decisões. Já os amo como se fossem minha família.

Às amigas que me acompanham e compartilham comigo todos os momentos, independentemente da distância ou da falta de tempo, **Cassiana Junqueira, Livia Padovez, Renata Moura e Jordan Saulnier**. São poucas as amigas que perduraram até hoje, mas com certeza são suficientes.

Aos **colegas de mestrado**, que se tornaram mais do que colegas, em tão pouco tempo, conseguimos nos tornar amigos confidentes. Vocês fizeram dos dias intensos de aula, noites de seminários e madrugadas no MSN, momentos agradáveis e até mesmo divertidos. As lembranças boas que ficaram desse período são superiores a todo o cansaço e estresse naturais de um mestrado. Muito obrigada.

Ao Prof. **Adilson Luiz Ramos**, meu orientador e idealizador deste trabalho, quero agradecer pela dedicação, preocupação e carinho que sempre teve com seus alunos e orientados. Sua seriedade e competência em tudo o que executa são admiráveis. Sempre te respeitei muito, não só como profissional, mas como pai, marido e pessoa.

Aos professores da banca, **Renata Pascotto e José Rino Neto**, agradeço a presença e por cancelarem seus compromissos para estarem presentes. Sou imensamente grata pelas considerações que enriqueceram meu trabalho. A experiência e o conhecimento que trazem com certeza ajudarão nos frutos que este trabalho conseguirá.

Agradeço às minhas parceiras de todos os dias, **Rozeli, Tia Rachel, Dona Maria, Sueli, Flaviane, Daiane e Ana Claudia**, pela agradável convivência. A

compreensão de vocês e o reagendamento dos pacientes foram necessários para a conclusão deste trabalho.

**Funcionários da UEM**, vocês são peças fundamentais para o funcionamento de nossas atividades. Obrigada pela simpatia e prontidão com que me receberam. Em especial, **Sônia Maria**, secretária da pós-graduação.

Aos locais em que tive livre acesso para conseguir completar minha amostra: **Ortoperfil** (Botucatu-SP), **Odontosan** (Maringá-PR) e **Centro Educacional Dental Press** (Maringá-PR).

**Voluntários** (pacientes e alunos de graduação e especialização), o incômodo causado pela “borrachinha” foi muito valioso e contribuiu para a Ciência. Obrigada pela consciência e colaboração. Vocês, mais do que ninguém, foram essenciais para a realização do meu trabalho de mestrado.



## RESUMO

A dor de origem ortodôntica tem caráter local e pode ser controlada com analgésicos locais, não sendo necessária a terapia sistêmica. A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) tem sido relatada na literatura como uma alternativa a ser empregada na Odontologia para analgesia. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia do laser terapêutico no sentido de prevenir, diminuir ou causar efeito placebo sobre a sensação da dor ortodôntica decorrente da separação dentária. A amostra foi composta por pacientes iniciando o tratamento ortodôntico, de diversas clínicas particulares e alunos da Universidade Estadual de Maringá (n=79). Os elásticos separadores foram instalados na mesial e na distal dos primeiros molares superiores e mantidos por três dias. Durante esse período, os voluntários realizaram anotações em escalas visuais analógicas (VAS) nos períodos de 6 horas, 12 horas, 1 dia, 2 dias e 3 dias quanto à intensidade de dor. Foi avaliada a diferença entre os lados do mesmo paciente (*split mouth*) com aplicações de laser, placebo e controle. O teste ANOVA de medidas repetidas revelou que não houve diferença entre os lados nos 4 grupos em todos os momentos analisados. Quando comparados laser, placebo e controle de todos os grupos juntos, também não houve diferença estatisticamente significativa. Concluiu-se que utilização do Laser de Baixa Intensidade não causou diminuição significativa da dor ortodôntica e não apresentou efeito placebo.

**Palavras-Chave:** Terapia a Laser de Baixa Intensidade, Dor, Ortodontia.

## ABSTRACT

Orthodontic pain has local characteristics and can be controlled with local analgesics, not being needed a systemic therapy. The Low Level Laser Therapy (LLLT) has been reported in the literature as an alternative to be used in dentistry for analgesia. The aim of this study was to investigate the effectiveness of laser therapy to prevent, decrease or induce placebo effect on the orthodontic pain caused by elastomeric tooth separation. The sample consisted of orthodontic patients beginning the orthodontic treatment from private clinics and students from Maringá State University (n=79). Elastomeric separators were placed on the 1<sup>st</sup> upper molars and kept for three days. During this time, the volunteers performed notes on visual analogue scales (VAS) after 6h, 12h, 1 day, 2 days and 3 days to measure the pain intensity. It was evaluated the difference between sides of the same patient (split mouth) with laser applications, placebo applications and control. ANOVA for repeated measures revealed no difference between the sides in four groups at all time points analyzed. When compared laser, placebo and control, there was also no statistically significant difference. It is concluded that use of Low Level Laser Therapy caused neither significant reduction of orthodontic pain nor placebo effect.

**Keywords:** Low Level Laser Therapy, Pain, Orthodontics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	O laser é uma luz paralela.	19
Figura 2	O laser é uma luz coerente.	20
Figura 3	O laser é uma luz de cor pura.	20
Figura 4	Espectro de radiações eletromagnéticas	21
Figura 5	O laser tem comportamento de luz.	22
Figura 6	Diagrama de uma cavidade ressonante de um laser genérico.	23
Figura 7	Penetração do laser em função do seu comprimento de onda.	28
Figura 8	Interação laser/tecido: reflexão, absorção, transmissão e difusão.	29
Figura 9A - E	Inserção do elástico separador com auxílio do fio dental (A), posicionamento do elástico por mesial (B e C), inserção do separador por distal (D) e aspecto final com os separadores posicionados na mesial e na distal do primeiro molar superior esquerdo (E).	36
Figura 10	Equipamento Whitening Lase II (DMC EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, Brasil) utilizado no estudo.	40
Figura 11	Esquema do guia para orientação das aplicações.	41
Figura 12	Guia com apoio em espuma para oclusão do paciente dos dentes superiores e inferiores, mantendo as hastes de metal na papila mesial e distal do primeiro molar.	42
Figura 13A - E	Aplicações do laser por vestibular (10s em cada área), seguindo o guia em posição, nas regiões cervical (A), média (B) e apical (C) por mesial; e equivalentes (D, E, F) por distal.	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise demográfica dos dados dividida por grupos.	46
Tabela 2	Mediana e seus quartis (1º - 3º) dos grupos SOLce, SOLci, SOce, SOci em todos os períodos analisados, comparando os lados esquerdo e direito.	47
Tabela 3	Mediana e seus quartis (1º - 3º) das aplicações Laser, Placebo e Controle, independentemente dos grupos. Comparação em todos os períodos analisados.	47

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
2.1. DOR.....	16
2.2. LASER.....	17
<b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>32</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>33</b>
4.1. OBJETIVO GERAL .....	33
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
5.1. QUESTÕES ÉTICAS.....	34
5.2. CÁLCULO DA AMOSTRA.....	34
5.3. SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	35
5.4. SELEÇÃO DOS GRUPOS E PROCEDIMENTOS CLÍNICOS.....	36
5.4.1. GRUPO 1 .....	38
5.4.2. GRUPO 2 .....	38
5.4.3. GRUPO 3 .....	38
5.4.4. GRUPO 4 .....	39
5.5. LASERTERAPIA.....	40
5.6. COLETA DOS DADOS .....	43
5.7. HIPÓTESE.....	44
5.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	45
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
<b>7. DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>8. CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O processo “dor” está muitas vezes associado aos procedimentos da Odontologia, e relata-se que na Ortodontia, é o motivo pelo qual 28% dos pacientes pensam em desistir do tratamento, sendo que 39% dos pacientes alegam ser o pior fator relacionado ao uso de dispositivos ortodônticos (Oliver e Knapman, 1985). A ansiedade diante dos procedimentos odontológicos interfere na percepção de dor pelos pacientes (Krekmanova, Bergius *et al.*, 2009). Na Ortodontia, após a instalação de dispositivos tais como elásticos separadores, ou arcos ou após ativação de alças, o processo de dor é desencadeado sobre as áreas sujeitas à pressão e tensão (Brown e Moerenhout, 1991). Apesar de a dor ser um fator subjetivo e que pode variar de um indivíduo para outro, estudos mostram que todos os pacientes, independentemente da idade, relatam algum nível de dor durante o tratamento (Brown e Moerenhout, 1991). Qualquer iniciativa no sentido da diminuição desse processo é muito valorizada nos consultórios odontológicos.

Torna-se oportuno observar que, por ser uma dor passageira e muitas vezes de grau leve a moderado (Krekmanova, Bergius *et al.*, 2009), não é rotina nos consultórios a prescrição de medicamentos, a não ser que o desconforto não seja tolerável (Erdoğan e Dinçer, 2004), uma vez que esses medicamentos possuem efeitos colaterais e são contraindicados a pacientes que apresentam qualquer tipo de reação alérgica (Lim, Lew *et al.*, 1995; Harazaki e Isshiki, 1997). A dor de origem ortodôntica tem caráter local e pode ser controlada com analgésicos locais, não sendo necessária a terapia sistêmica. A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) tem sido relatada na literatura como uma alternativa a ser empregada na Odontologia, e também nos consultórios ortodônticos na tentativa de diminuição da dor (Ngan, Kess *et al.*, 1989; Lim, Lew *et al.*, 1995; Harazaki e Isshiki, 1997; Saito e Shimizu, 1997; Turhani,

Scheriau *et al.*, 2006; Fujiyama, Deguchi *et al.*, 2008; Youssef, Ashkar *et al.*, 2008; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009). Porém, há poucas pesquisas clínicas que apresentam uma metodologia clara, com amostras significativas e grupos homogêneos. Além disso, o fator dor é considerado muito subjetivo e a maioria dos estudos analisa as características da dor de forma qualitativa e o quanto essa interfere no cotidiano do paciente, e não sua intensidade. Outra variável pouco explorada é o efeito placebo, que pode interferir de maneira significativa nas avaliações pelos pacientes. Outras variáveis como idade, gênero, limiar pessoal de dor, magnitude da força aplicada, fator emocional, estresse, diferenças culturais e experiências prévias da dor, podem interferir nessa análise (Xiaoting, Yin *et al.*).

De um modo geral, o laser terapêutico parece ter efeito anti-inflamatório e/ou analgésico, podendo ser usado isoladamente ou como coadjuvante de outros tratamentos, sempre que se necessite de um efeito local, uma vez que inibe ele a produção de prostaglandina e interleucina (Shimizu, Yamaguchi *et al.*, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a real eficácia do laser de baixa intensidade no controle da dor durante a separação ortodôntica e se há um efeito placebo sobre a dor relatada pelos pacientes.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1. DOR

A dor pode iniciar-se imediatamente após a instalação dos dispositivos ortodônticos, em decorrência da compressão do ligamento periodontal. A resposta mais evidente ocorre após algumas horas, e é denominada hiperalgesia do ligamento periodontal, causada por acúmulo de prostaglandinas que aumentam a sensibilidade aos mediadores como a histamina, serotonina, bradicinina, acetilcolina e substância P (Burstone, 1964; Ferreira, Nakamura *et al.*, 1978).

O pico de dor normalmente ocorre nas primeiras 24 horas após a inserção da separação e pode durar alguns dias (Ngan, Kess *et al.*, 1989; Scheurer, Firestone *et al.*, 1996). Porém, sabe-se que após sete dias essa dor desaparece na maioria dos pacientes e a sensação remanescente permanece em níveis normais quando comparados aos dos grupos controle. Geralmente há maior desconforto nos dentes posteriores após a instalação dos elásticos separadores, porém, após a instalação dos arcos, esse desconforto é maior na região anterior (Ngan, Kess *et al.*, 1989; Scheurer, Firestone *et al.*, 1996). Erdinç e Dinçer relataram que a percepção da dor se inicia duas horas após a instalação dos dispositivos ortodônticos e observaram que mais de 50% dos pacientes afirmaram que a dor teve influência nas suas vidas sociais. Apontaram ainda que houve um alto percentual de pacientes que consumiram analgésicos, variando de 32 a 55% (Erdinç e Dinçer, 2004). Já Scheurer *et al.* (1996) identificaram que, 24h após a instalação dos dispositivos ortodônticos, 16,2% dos pacientes tomaram analgésicos, os quais não foram prescritos pelos pesquisadores. Os pacientes fizeram uso da medicação por conta própria, sendo essa porcentagem maior do que a dos outros tempos avaliados (4h, 2 dias, 3 dias, 4 dias, 5 dias, 6 dias e 7 dias) (Scheurer, Firestone *et al.*, 1996).



Com relação ao gênero, não parece haver diferença na percepção da dor (Ngan, Kess *et al.*, 1989; Scheurer, Firestone *et al.*, 1996). Entretanto, quando analisada a intensidade da dor por meio de escala visual analógica (VAS), o gênero feminino apresentou maior nível de dor, e consumiu analgésicos com maior frequência (Scheurer, Firestone *et al.*, 1996).

O laser de baixa intensidade com radiação infravermelha parece ser promissor nesses casos, pois possui boa penetração nos tecidos, como o osso, podendo apresentar efeito analgésico local (Karu, 1988).

## **2.2. LASER**

As propriedades terapêuticas da luz são conhecidas e estudadas há anos, principalmente para o combate aos processos dolorosos e de inflamação; destacando-se os estudos sobre uma fonte de luz natural estimulada que é o laser (Genovese, 2007).

A palavra laser é um acrônimo e vem da frase em inglês "*light amplification by stimulated emission of radiation*", que significa amplificação de luz por emissão estimulada de radiação. É uma forma de energia que se transforma em luz, visível ou não, dependendo da matéria que produz esse tipo de reação (Almeida-Lopes e Massini, 2001; Genovese, 2007). Quando se trata da utilização do laser nas ciências da vida, estamos nos referindo à radiação eletromagnética não ionizante (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

A radiação pode ser definida como a transmissão de energia de um ponto a outro no espaço, independentemente do meio em que está se propagando (vácuo, gases, líquidos ou sólidos). Ao entrar ou mudar de meio, ela sofre mudanças de direção e velocidade de propagação (Genovese, 2007).

Emissão Espontânea: para emitir energia, o átomo ou molécula precisa ser elevado a um nível de excitação de energia acima de seu estado natural de repouso. Os átomos têm tendência natural de se livrar do excesso de energia, na forma de emissão de partículas ou pacotes de cargas luminosas chamadas fótons (Genovese, 2007).

Emissão Estimulada: quando um átomo excitado colide com um fóton, ele instantaneamente emite um fóton idêntico ao primeiro. Essa emissão segue as seguintes leis básicas:

- a. O fóton estimulado viaja na mesma direção do estimulador.
- b. O fóton estimulado sincroniza a sua onda com a do estimulador, alinhando suas cristas, somando suas magnitudes e aumentando a intensidade da luz emitida.

O resultado da emissão estimulada é um par de fótons coerentes e que viajam na mesma direção. Haverá maior intensidade de emissão quando houver predominância da emissão estimulada sobre a espontânea, ocasionando uma população de nível energético superior maior do que a população de nível energético inferior (inversão de população) (Genovese, 2007).

Portanto, os lasers são luzes com propriedades especiais, tais como paralelismo, coerência e monocromaticidade. O paralelismo significa que todos os fótons se propagam com trajetória paralela, com comprimentos de onda iguais e na mesma direção (figura 1). O laser é uma luz coerente, onde os picos e vales de todas as trajetórias em forma de ondas dos diferentes fótons que a compõem, coincidem em termos de direção, amplitude, comprimento e fase. São esses aspectos que o diferem da luz comum, onde não existe sincronia entre os fótons emitidos (figura 2). Sendo assim, os lasers são dispositivos capazes de emitir luz com comprimento de onda único

e definido. Pode-se dizer que esses fótons são de cor pura (figura 3) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

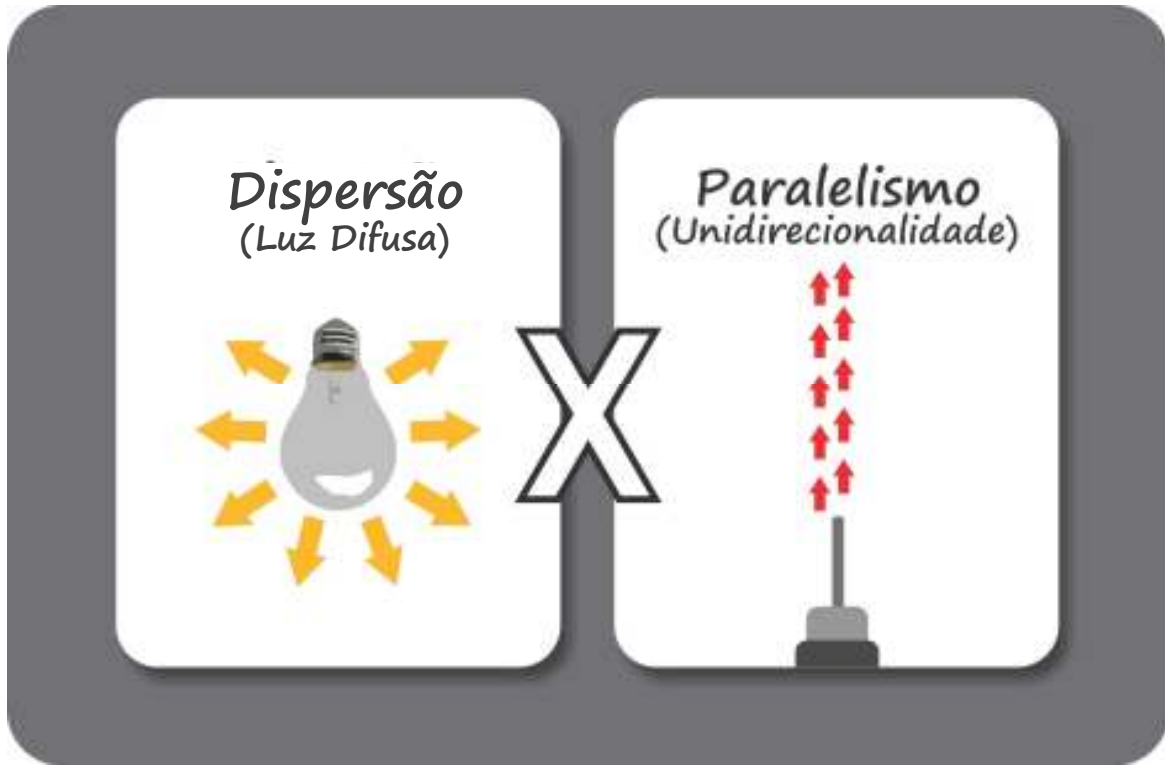


Figura 1 – O laser é uma luz paralela.

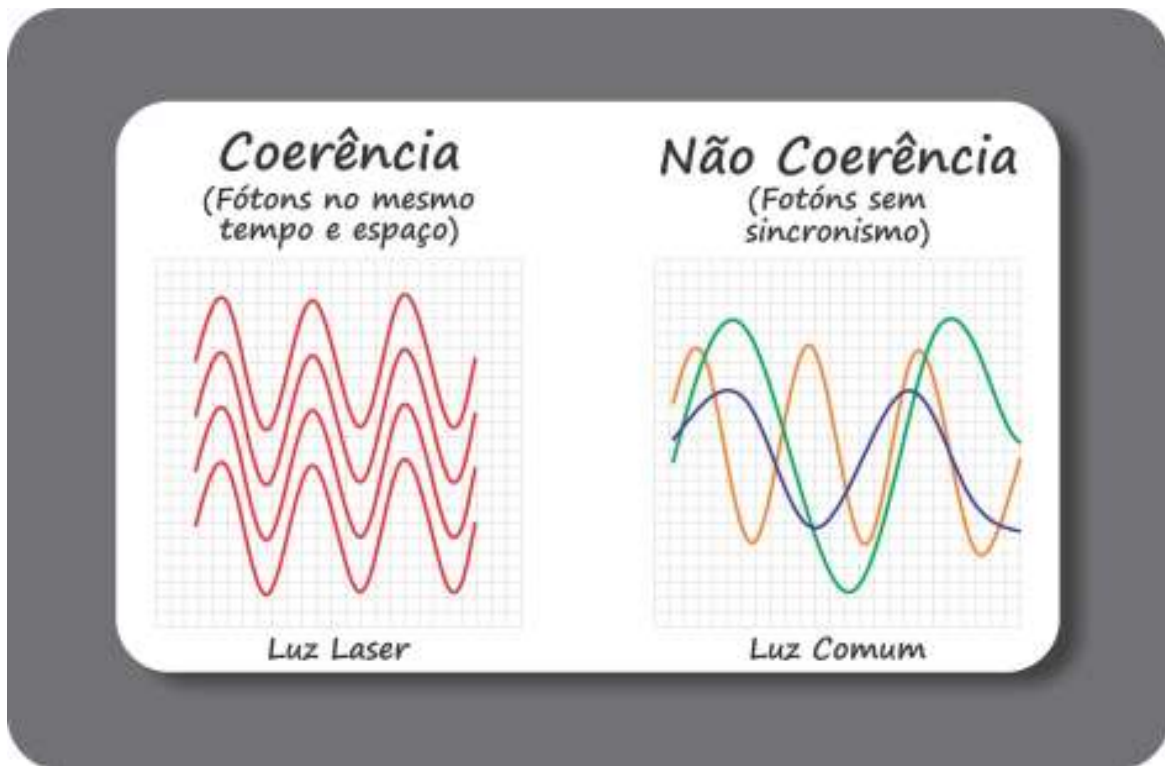


Figura 2 – O laser é uma luz coerente.

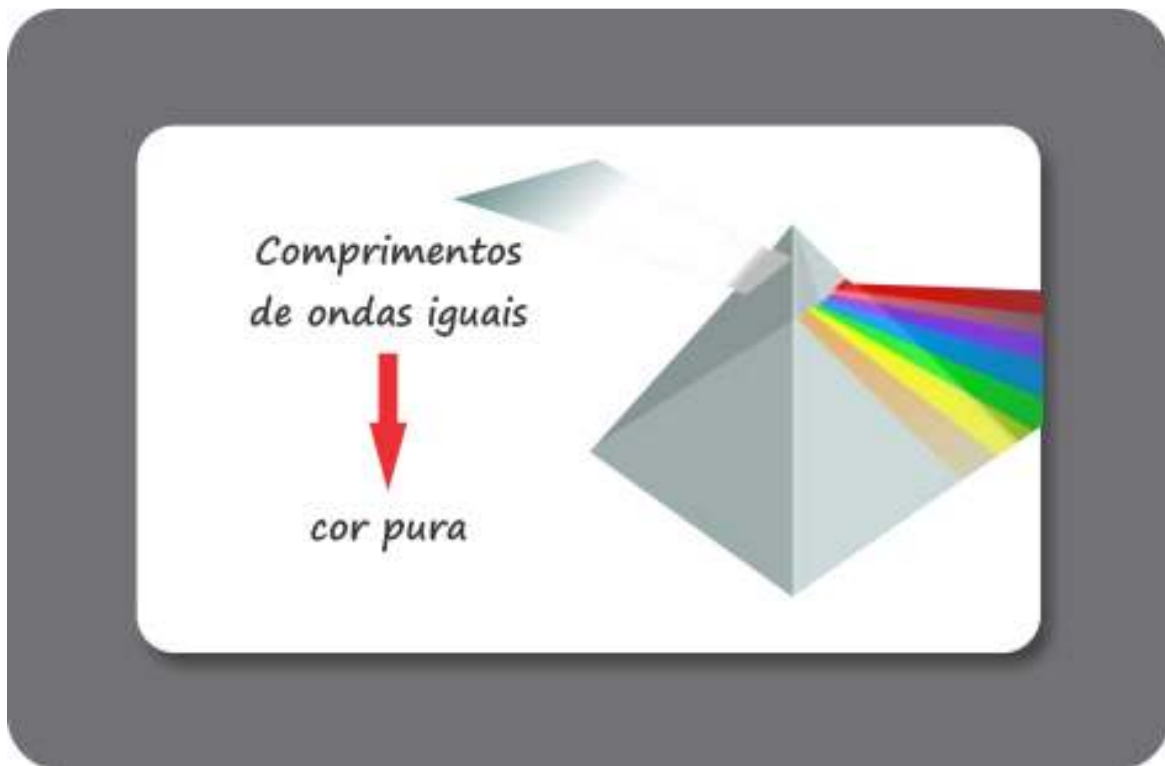


Figura 3 – O laser é uma luz de cor pura.

As radiações eletromagnéticas são organizadas segundo o seu espectro de radiação e estão classificadas segundo uma característica particular chamada de comprimento de onda. Esse espectro é composto por radiações infravermelhas, visíveis, ultravioletas, ionizantes, raios X e raios gama. Os lasers utilizados para tratamento médico e odontológico emitem radiações que estão situadas no espectro de radiação infravermelha, radiação visível e radiação ultravioleta não-ionizante (figura 4) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

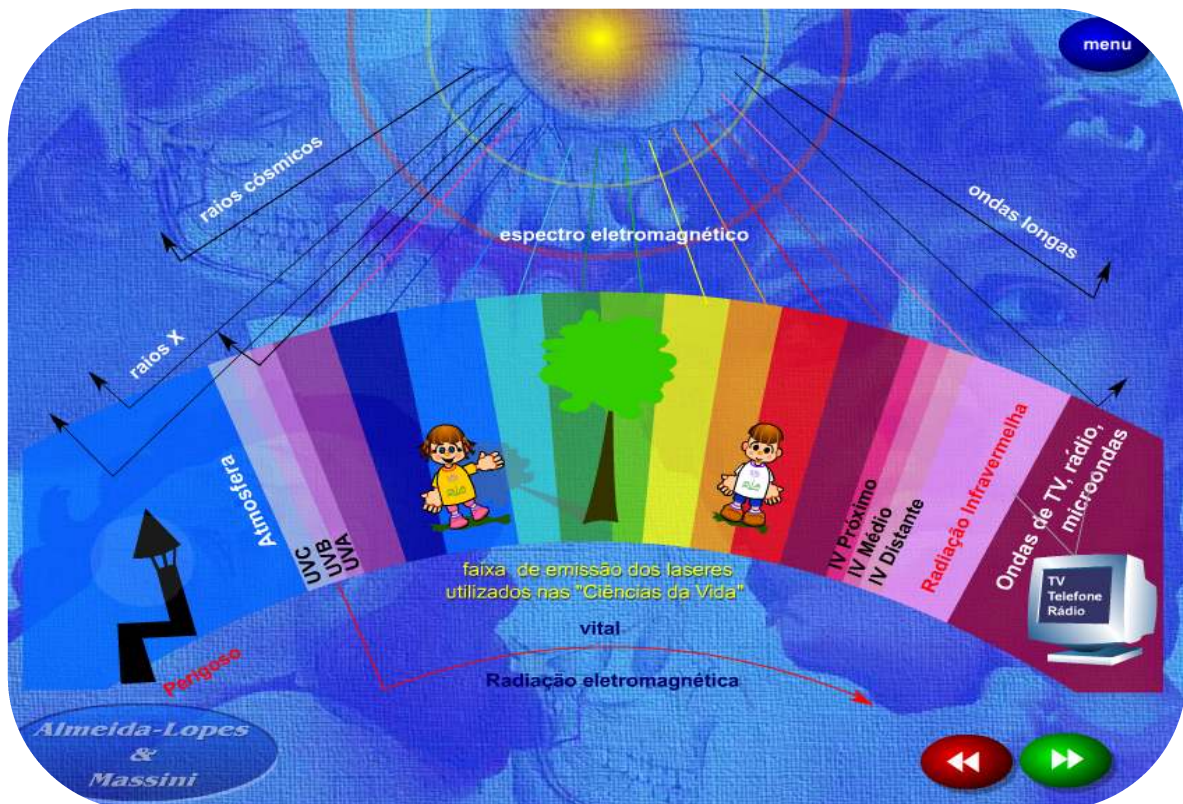


Figura 4 – Espectro de radiações eletromagnéticas (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

O laser é luz e tem comportamento de luz. Portanto, pode ser refletido, transmitido ou absorvido, assim como a luz.

Quando a radiação eletromagnética incide sobre o tecido, ocorrem dois fenômenos: uma parte se reflete e a outra é absorvida, tanto pela água no tecido como por algum cromóforo absorvedor, como a hemoglobina e a melanina (Genovese, 2007).

Esses eventos podem ocorrer simultaneamente: parte da luz que incide sobre uma superfície translúcida é refletida de volta para o meio de onde veio, parte é absorvida pelo material sobre o qual está incidindo e parte atravessa o material e retorna ao meio original. A luz refletida, bem como a luz transmitida, não tem relevância no ponto de vista da aplicação clínica. Somente o processo de absorção será considerado, pois a luz ao penetrar nos tecidos sofre um processo chamado *scattering* ou espalhamento, sendo absorvida pelas células e convertida em efeitos biológicos (figura 5) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

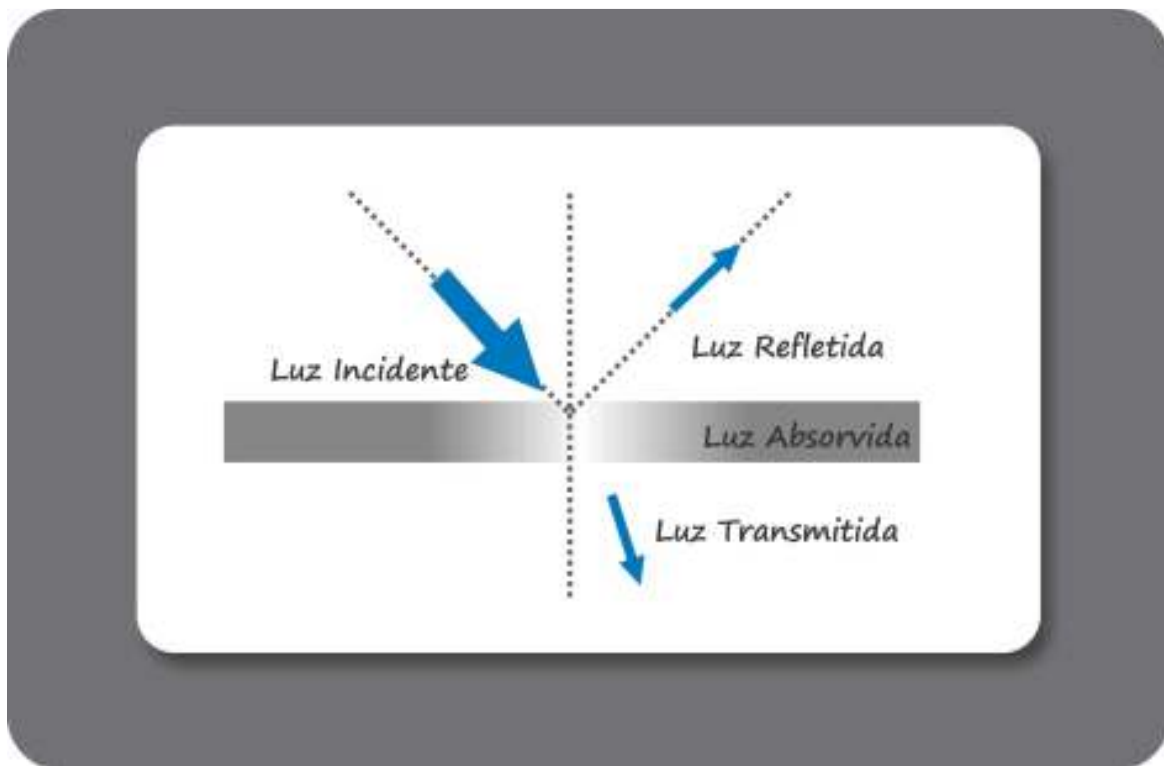


Figura 5 – O laser tem comportamento de luz.

A porcentagem de luz que será absorvida depende do ângulo de incidência desse raio. Quanto menor o ângulo formado entre o raio incidente e a superfície irradiada, maior será sua reflexão e menor será a absorção. Por essa razão, a aplicação do laser deve ser por contato e em direção perpendicular à superfície tratada, evitando a reflexão dos raios emitidos e maximizando sua absorção do laser pelo

tecido. (Almeida-Lopes e Massini, 2001). Noventa por cento da luz incidente de um determinado comprimento de onda são absorvidos em certa profundidade característica, conhecida como comprimento de extinção. Uma medida de absorção mais usual é o comprimento de absorção, que é o comprimento no qual 63% da luz incidente são absorvidos. A parte absorvida se transforma em outras formas de energia, atuando no interior dos tecidos e propagando seus efeitos para os tecidos vizinhos. Então, uma parte da luz pode ser transmitida ao longo de toda a espessura do tecido (Genovese, 2007).

Existem muitos tipos de Laser, porém, o princípio básico para se produzir um feixe de laser é o mesmo para todos eles, quer seja um laser cirúrgico, terapêutico ou de diagnóstico (figura 6) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

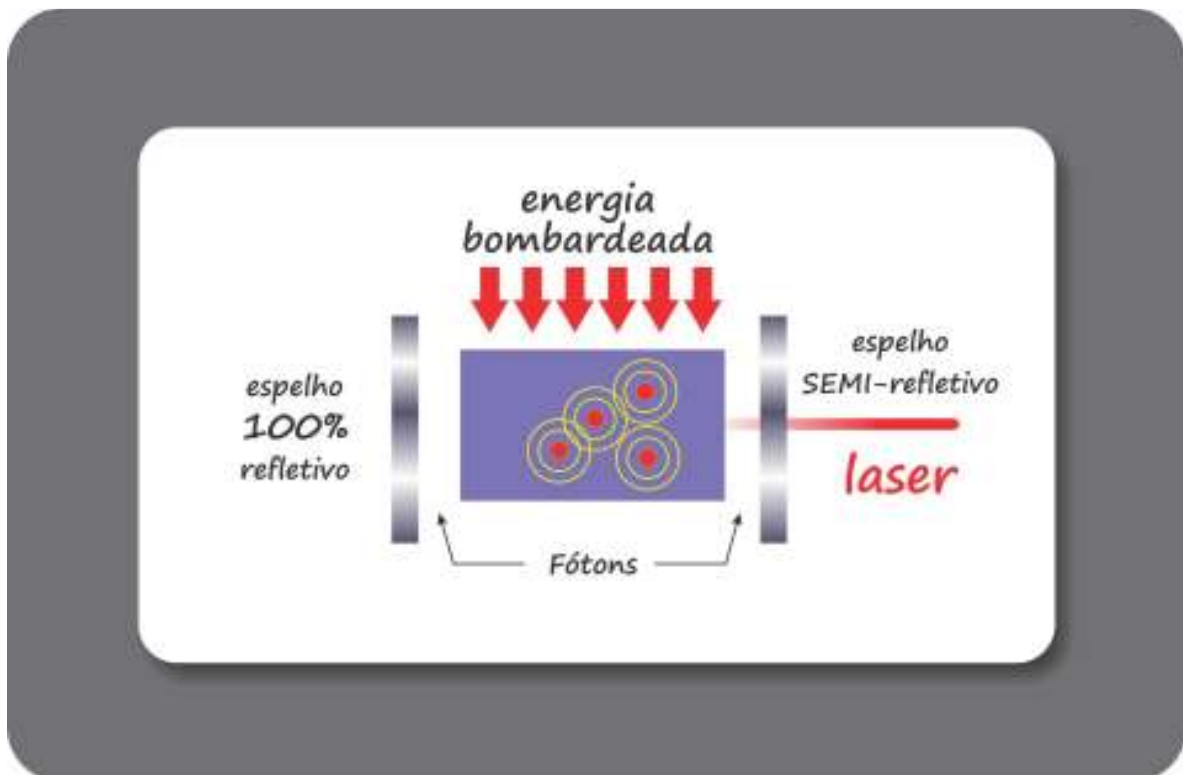


Figura 6 – Diagrama de uma cavidade ressonante de um laser genérico.

Para compreensão das principais diferenças entre os lasers aplicados de forma terapêutica, torna-se necessário rever alguns conceitos tais como irradiância, fluência e energia depositada. **Irradiância** é sinônimo de densidade de potência, e é a potência óptica útil do laser, expressa em Watts (W), dividida pela área irradiada, expressa em centímetros quadrados ( $\text{cm}^2$ ). Controlando-se a irradiância o cirurgião pode cortar, vaporizar ou coagular o tecido, ao utilizar lasers cirúrgicos. A densidade de potência apropriada pode também gerar fotoativação a partir de um laser de baixa intensidade de energia, como nos lasers terapêuticos. A **Fluência** é a taxa de energia que está sendo aplicada no tecido biológico, que pode ser chamada de densidade de energia ou, ainda, dose de energia (DE) é expressa em Joules por centímetro quadrado ( $\text{J}/\text{cm}^2$ ). Para calculá-la, multiplica-se a irradiância (expressa em Watts por centímetro quadrado) pelo tempo de exposição (expresso em segundos). A **Energia** é a grandeza representada pela quantidade de luz laser que está sendo depositada no tecido, definida pela potência óptica útil do aparelho laser (expressa em Watts), multiplicada pelo tempo de exposição (expresso em segundos). O resultado obtido é expresso pela unidade Joule (J) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

Um aparelho de laser pode causar um dano térmico dependendo da sua irradiância gerada, e não da potência óptica útil do aparelho. Para a laserterapia indica-se a dose expressa em Joules e a fluência expressa em  $\text{J}/\text{cm}^2$ , que é a taxa de deposição dessa energia, ou seja, o modo como a energia total será aplicada em sessões.

Para identificar um laser é necessário conhecer a fonte geradora (meio ativo que vai gerar a luz laser) e a intensidade (caracterizada pela densidade de potência óptica produzida ou energia gerada do laser) (Almeida-Lopes, 1998). As fontes geradoras ou meios ativos para produzir o laser podem ser classificados em (Genovese, 2007):



1. Sólido: constituído por um gás associado a cristais sintéticos de terras especiais, como ítrio-alumínio-granada (YAG) ou ítrio-alumínio-perovskite (YAP).
2. Gasoso: funciona normalmente com base em uma excitação elétrica. São os lasers mais comuns empregados em Odontologia e Medicina, destacando-se entre eles o excimer, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), argônio, criptônio e hélio-neônio (He-Ne).
3. Líquido: são corantes orgânicos que produzem uma ampla gama de comprimentos de onda rodamine e cumarina (Dy laser).
4. Semicondutores: a radiação laser é emitida no interior de placas positivas (p) e negativas (n) de arsenieto de gálio e alumínio (AsGaAl), arsenieto de gálio (AsGa) e fosfeto de índio gálio alumínio (InGaAlP).

Em 1963, Patel desenvolveu o primeiro laser de He-Ne. Dois anos depois, desenvolveu o primeiro laser de CO<sub>2</sub>. A partir da década 60, o laser começou a ser utilizado na Medicina e somente na década de 70 passou a fazer parte da prática odontológica (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

Mester, em 1969, considerou que o laser operando em baixa intensidade de energia age como estimulador dos processos biológicos. A partir de muitos estudos e pesquisas ao longo do tempo, pôde-se concluir que essa terapia poderia ser utilizada não somente para estimular e acelerar os processos metabólicos, mas também para retardá-los ou até mesmo detê-los. Ou seja, o laser poderia ser utilizado, de maneira geral, como modulador das funções celulares (Almeida-Lopes, 1998).

Os lasers cirúrgicos, ou de alta intensidade, são radiações emitidas com alta potência. Esse fator fornece à radiação um potencial destrutivo para viabilizar cirurgias ou remoção de tecido cariado. Sua ação é caracterizada como fototérmica: ação de

corde, vaporização, desnaturação de proteínas, coagulação de vasos e esterilização dos tecidos. Os principais lasers cirúrgicos são o Excimer, CO<sub>2</sub>, argônio e Yag (Theodoro, Garcia *et al.*, 2002; Genovese, 2007).

Já os não cirúrgicos, ou de baixa intensidade, têm ação de biorregulação celular, com efeitos analgésicos, anti-inflamatórios, cicatrizantes e miorelaxantes. Os mais utilizados na Odontologia são os de Hélio-Neônio (HeNe) e os semicondutores de Diodo: Arsenieto de Gálio (AsGa), Arsenieto de Gálio e Alumínio (AsGaAl), e Índio-Gálio-Alumínio-Fósforo (InGaAlP) (Theodoro, Garcia *et al.*, 2002; Genovese, 2007).

Ambos os lasers de alta e baixa intensidade têm papel importante nos consultórios odontológicos e já fazem parte da prática ortodôntica.

O laser de CO<sub>2</sub>, desenvolvido por Patel em 1965, pode ser utilizado nas clínicas de Ortodontia quando há necessidade de indicação de procedimentos cirúrgicos. Um exemplo é a sua utilização para tratamento de hiperplasias gengivais decorrentes do tratamento ortodôntico, proporcionando maior conforto aos pacientes do que quando realizadas as cirurgias de gengivectomia padrão com bisturi. Eles não relataram sintomas dolorosos durante ou após a intervenção, não sendo necessário o uso de analgésicos (Gama, De Araujo *et al.*, 2007; Gama, Araújo *et al.*, 2007).

Nas clínicas de Ortodontia, o laser também está sendo utilizado para outras finalidades, como descolagem de braquetes cerâmicos, reparação óssea após a expansão rápida da maxila, dor decorrente da movimentação ortodôntica, polimerização da resina durante a colagem de braquetes, diagnóstico de lesões de mancha branca, reparo de úlceras traumáticas decorrentes dos acessórios ortodônticos (Neves, Souza E Silva *et al.*, 2005), contorno gengival, opérculos e frenectomias (Gama, De Araujo *et al.*, 2008).

Por suas propriedades diferenciais como monocromaticidade, coerência, direcionalidade e brilhância o laser deposita uma grande quantidade de energia nos tecidos biológicos com extrema precisão (Genovese, 2007).

Os principais efeitos da energia a laser nos tecidos vivos envolvem efeitos térmicos (fotocoagulação, fotovaporização e fotoablação) e fenômenos fotoquímicos e fotofísicos.

Os efeitos terapêuticos são os fotoquímicos. Eles se caracterizam pela existência de fotorreceptores não especializados na membrana celular que são especialmente sensíveis a um determinado comprimento de onda, especialmente em resposta ao azul e ao vermelho. A absorção de fótons por biomoléculas intracelulares produz a estimulação ou a inibição de atividades enzimáticas e de reações fotoquímicas, permitindo a instalação de processos fisiológicos de natureza terapêutica como ações analgésicas, anti-inflamatória e de bioestimulação tecidual (Genovese, 2007).

A interação laser/tecidos biológicos depende de fatores como: comprimento de onda do laser, potência do laser, tipo de tecido e capacidade de absorção, frequência dos pulsos por segundo, duração dos pulsos, quantidade de energia aplicada, modo de entrega (fibra óptica ou braço articulado com lente), distância focal e tempo de exposição (Genovese, 2007).

Outro fator que interfere na reflexão e/ou absorção de um raio emitido é a característica óptica da superfície irradiada. Os tecidos são heterogêneos do ponto de vista óptico e cada tipo absorve e reflete o laser de maneira diferente. A complexa estrutura das camadas da mucosa bucal dificulta quantificar as diversas reações desses tecidos frente à ação dos feixes de lasers. Os tecidos queratinizados, como a

pele, refletem mais e absorvem menos a radiação do que os tecidos não queratinizados, como as mucosas. O comprimento de onda define a profundidade de penetração no tecido alvo (figura 7) (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

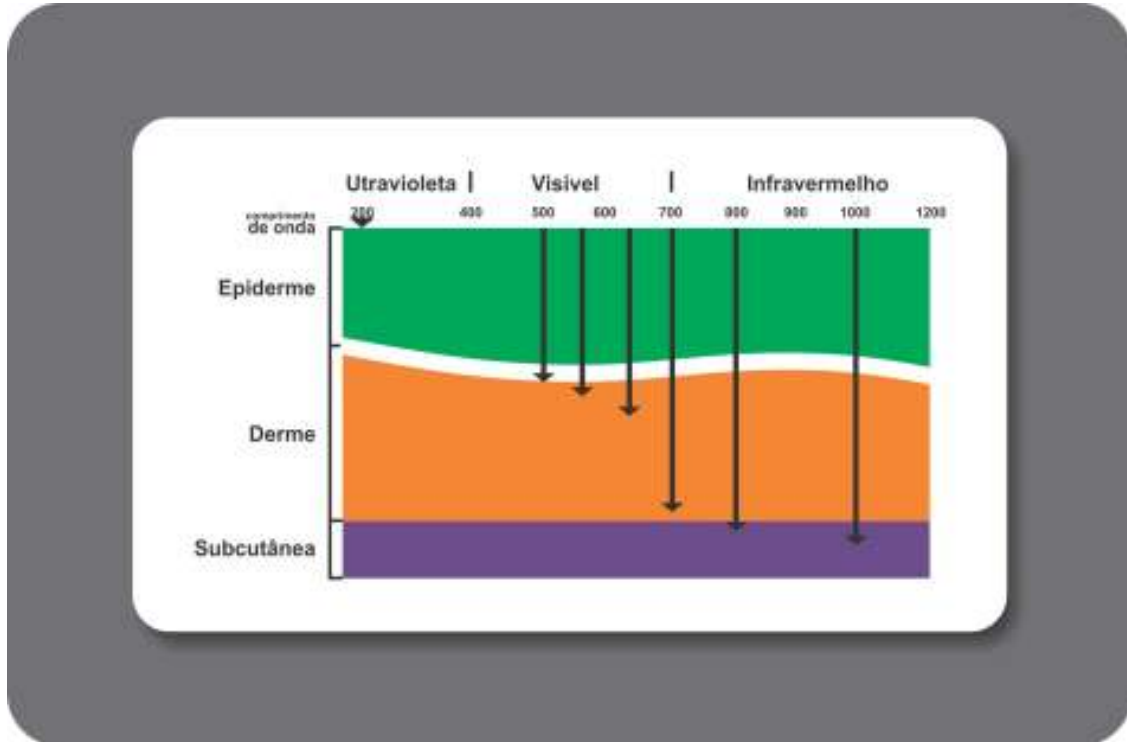


Figura 7 – Penetração do laser em função do seu comprimento de onda.

Em qualquer um dos extratos podem se apresentar quatro processos básicos (figura 8) (Genovese, 2007):

1. Reflexão direta na superfície entre dois extratos, em virtude da diferença de refração.
2. Certa difusão por parte das moléculas, partículas, fibras, órgãos ou células do interior do extrato.
3. Absorção que provocará um processo bioquímico ou bioelétrico ou uma dissipação da energia absorvida por meio de calor, fluorescência ou fosforescência.
4. Atravessar o extrato seguinte mediante uma transmissão.

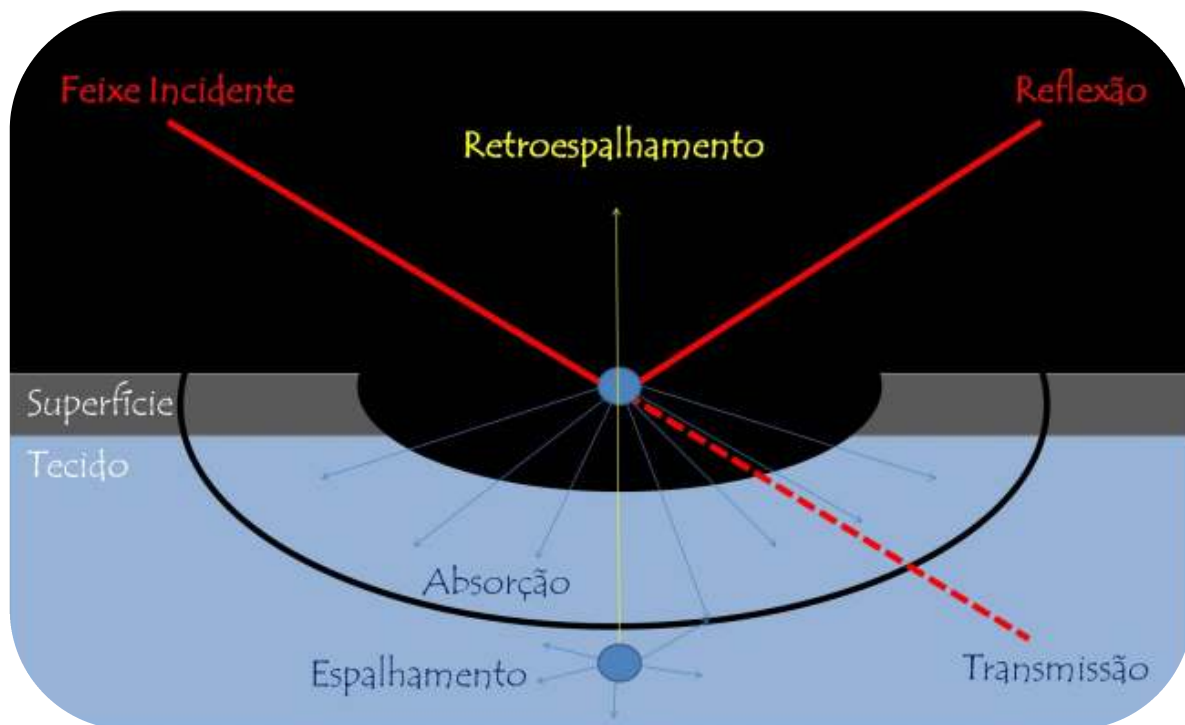


Figura 8 – Interação laser/tecido: reflexão, absorção, transmissão e difusão.

A difusão será dentro de um mesmo tecido. A difusão será máxima nos tecidos cujas partículas têm as mesmas dimensões que o comprimento de onda (Genovese, 2007). Diferentes comprimentos de onda apresentam diferentes coeficientes de absorção para um mesmo tecido (Karu, 1988). A importância de a absorção acontecer de maneira diferenciada, segundo o tipo de tecido no qual a energia é depositada, está no fato de que, dependendo do comprimento de onda, esse tecido absorve energia mais superficialmente ou permite que a luz o atravesse, agindo na intimidade tecidual (geralmente a membrana celular). Denomina-se “seletividade” do laser (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

Radiações emitidas no espectro de radiação ultravioleta e infravermelho médio apresentam alto coeficiente de absorção pela pele, fazendo com que a radiação seja absorvida na superfície enquanto no espectro de radiação infravermelho próximo a

820nm e 840nm constata-se baixo coeficiente de absorção, implicando em máxima penetração no tecido (Karu, 1988).

Uma vez que o corpo humano é constituído majoritariamente de água, a absorção da luz por essa substância é de fundamental importância para as aplicações biomédicas dos lasers e também para os danos biológicos durante a operação com laser.

Quando utilizados os lasers em alta intensidade, na maioria das vezes se convertem em calor. Os lasers em baixa intensidade com menores comprimentos de onda são capazes de estimular eletronicamente as moléculas ativando a cadeia respiratória celular, e com maiores comprimentos de onda, a excitação ocorre através da membrana celular (Almeida-Lopes e Massini, 2001).

Os comprimentos de onda mais utilizados nos trabalhos publicados recentemente, na tentativa de diminuir a sensação dolorosa dos pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, variam entre 632 e 830nm. Tortamano *et al.* preconizaram a utilização de um comprimento de onda de 830nm para o tratamento da dor após a ativação ortodôntica, assim como o utilizado por Lim *et al.* em 1995 e próximo ao comprimento de onda que Youssef *et al.* utilizaram, de 809nm (Lim, Lew *et al.*, 1995; Youssef, Ashkar *et al.*, 2008; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009). Turhani *et al.* utilizaram o comprimento de onda de 670nm, muito próximo do utilizado por Harazaki e Isshiki, de 632,8nm, o qual também se encaixa no intervalo considerado ideal para esse tipo de tratamento onde se pretende atingir tecidos mais profundos (Harazaki e Isshiki, 1997; Turhani, Scheriau *et al.*, 2006).

A energia depositada por dente tem sido mencionada desde 0,9J (Lim, Lew *et al.*, 1995), 2,5J (Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009), até 8J (Youssef, Ashkar *et al.*, 2008). O

tempo de exposição varia conforme a potência óptica útil do aparelho, como já citado anteriormente, que multiplicada pelo tempo de exposição nos dará a energia total depositada em cada dente. Esses tempos variam de 30s a 3min por dente.

A utilização de grupo placebo é recomendada para que se analise o efeito psicológico da aplicação do laser. A palavra placebo, que vem do verbo “*placere*” no latim, está relacionada ao verbo agradecer. Ou seja, é como se denomina um fármaco ou procedimento inerte que apresenta efeitos terapêuticos devidos aos efeitos fisiológicos da crença do paciente, e não ao procedimento propriamente dito. Nos estudos com LLLT essa metodologia é muito empregada e tais grupos também são chamados de grupos cegos. Os grupos cegos ou placebos são expostos ao equipamento do laser, a ponta ativa do aparelho é posicionada como nas outras aplicações, preferencialmente em contato com a mucosa do paciente, e em angulação perpendicular. O som da ativação é gerado normalmente, porém, os pacientes não são expostos a qualquer radiação. Isso pode ser realizado com o equipamento na função do menu, para que emita o som normalmente sem emitir radiações (Lim, Lew *et al.*, 1995; Harazaki e Isshiki, 1997; Turhani, Scheriau *et al.*, 2006; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009).

### **3. JUSTIFICATIVA**

Pesquisas como esta, visam novas soluções terapêuticas que proporcionem maior conforto aos pacientes submetidos a tratamentos ortodônticos. Melhorar a qualidade de atendimento dos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico, por meio da diminuição considerável ou ausência da dor, visto que o tratamento ortodôntico associado ao laser não causará malefícios ao paciente.



## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste trabalho é verificar a eficácia da aplicação do laser terapêutico no sentido de diminuir a dor nos procedimentos ortodônticos.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar se há ação local de analgesia do laser de baixa intensidade durante o afastamento dentário.

Verificar se existe efeito psicológico na sensação da dor ortodôntica.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. QUESTÕES ÉTICAS**

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Estadual de Maringá (CAAE Nº.0315.0.093.000-09, ANEXO A).

Todos os voluntários que participaram do estudo tomaram ciência dos procedimentos a serem realizados na pesquisa, sendo informados sobre os objetivos, benefícios e possíveis riscos. Se fossem maiores de idade, aqueles que concordaram em participar assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B); o qual, quando menores de idade, foi assinado pelo responsável (ANEXO C).

### **5.2. CÁLCULO DA AMOSTRA**

Foi utilizado o programa Statdisk 1 para realizar o cálculo do tamanho amostral, com nível de confiança de 95%, margem de erro de 5mm e desvio-padrão da população de 8,1mm e população infinita. Esses dados foram obtidos do estudo de Ngan *et al.*, 1989 (Ngan, Kess *et al.*, 1989).

O resultado demonstrou que cada grupo deveria ser composto por 11 indivíduos. Aceitando-se que, por ser uma pesquisa clínica, poderiam ocorrer desistências, ou possíveis intercorrências, cada grupo foi inicialmente composto por 15 indivíduos.

### 5.3. SELEÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi constituída por pacientes do Centro Educacional Dental Press que compareceram ao estabelecimento em busca de tratamento ortodôntico e foram selecionados aleatoriamente para o presente estudo, e também por alunos de graduação do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá, que de forma voluntária participaram da pesquisa. Depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão (Estrela, 2005), cento e seis pacientes (**n=106**) foram selecionados para o presente estudo (Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009). Os critérios foram os seguintes:

#### Critérios de inclusão:

- Apresentar dentição permanente completa superior, exceto terceiros molares.
- Apresentar boa saúde sistêmica, alegando não ter doenças metabólicas, como diabetes e problemas envolvendo a tireoide.

#### Critérios de exclusão:

- Ter sido submetido a laserterapia bucal prévia com laser de baixa intensidade.
- Relatar problemas sistêmicos, como diabetes ou doenças metabólicas, que possam interferir no processo inflamatório.
- Grávidas ou em período de lactação.
- Fazer uso de medicação que possa interferir no processo de dor (medicação analgésica ou anti-inflamatória).
- Apresentar doenças periodontais evidentes (sangramentos ou sinais de inflamação: dor, calor, tumor e rubor).

#### 5.4. SELEÇÃO DOS GRUPOS E PROCEDIMENTOS CLÍNICOS

Todos os pacientes foram submetidos à separação do primeiro molar superior, seguindo o protocolo padrão utilizado para a bandagem, com elásticos separadores (Morelli – Sorocaba, SP, Brasil) entre o segundo pré-molar e o primeiro molar (mesial do primeiro molar) e entre o primeiro molar e o segundo molar (distal do primeiro molar) (Lim, Lew *et al.*, 1995; Fujiyama, Deguchi *et al.*, 2008) (figuras 9 A-E).

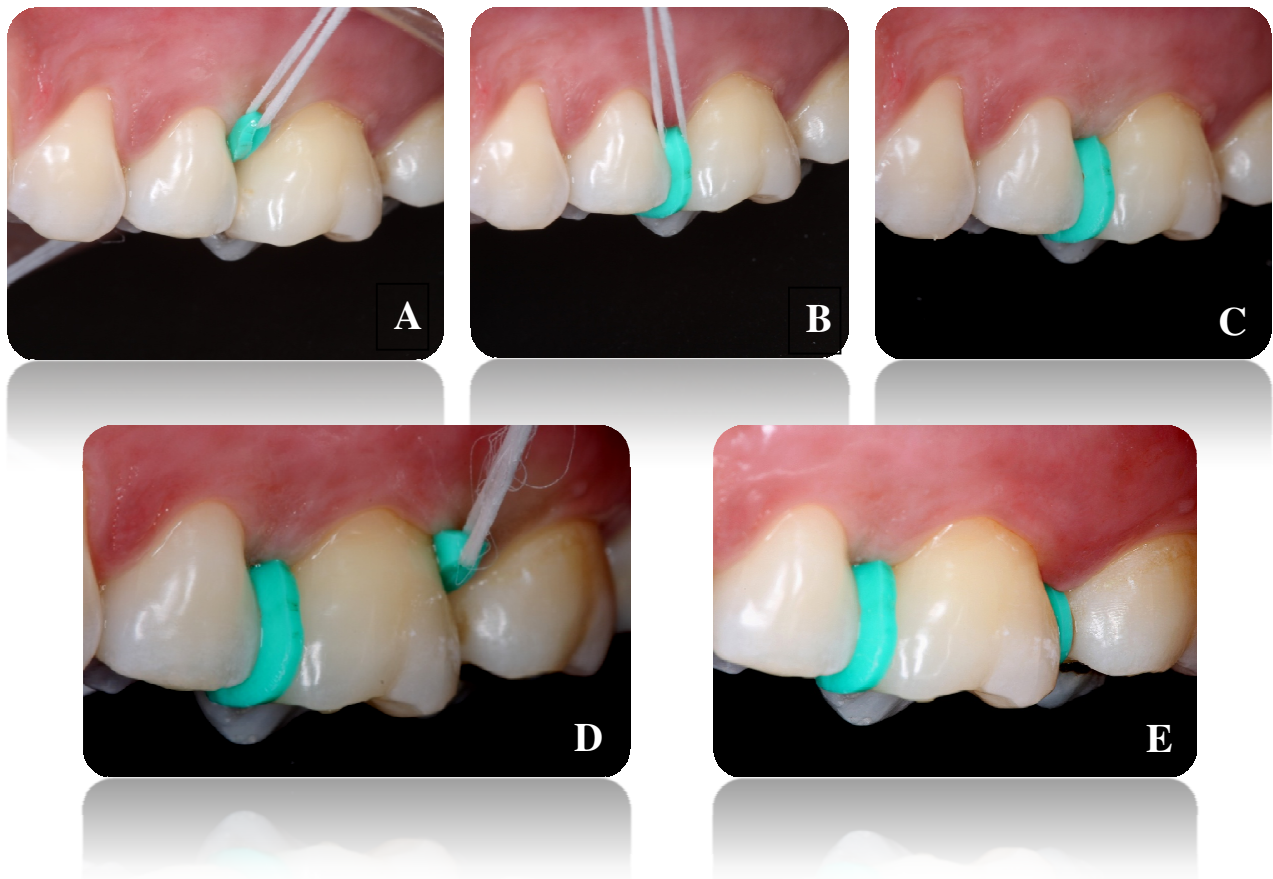


Figura 9 –Inserção do elástico separador com auxílio do fio dental (A), posicionamento do elástico por mesial (B e C), inserção do separador por distal (D) e aspecto final com os separadores posicionados na mesial e na distal do primeiro molar superior esquerdo (E).

Os 106 voluntários selecionados foram divididos em quatro grupos. Desses grupos, dois receberam aplicações do laser (grupos 1 e 2) e dois não receberam aplicação alguma (grupos 3 e 4). Ou seja, metade dos pacientes foi submetida à laserterapia e metade dos pacientes só foi submetida ao procedimento de separação. Porém, a diferença essencial entre esses grupos (independentemente se foram ou não submetidos à laserterapia) é que somente os voluntários dos grupos 2 e 4 souberam o que realmente foi realizado, pertencendo ao grupo “ciente”. Os outros, dos grupos 1 e 3 pertenceram ao grupo “cego”, nomeado dessa forma pelo tipo de estudo que se enquadra chamado de simples cego, quando os pacientes não sabem o que realmente foi realizado, não permitindo que o fator psicológico interfira em sua marcação (Estrela, 2005). Optou-se por deixar alguns pacientes cientes do procedimento para avaliar se realmente o fator psicológico interfere na sensação da dor.

Os voluntários foram separados nos respectivos grupos por meio de sorteio no momento do preenchimento da anamnese. Uma vez selecionados para fazer parte da amostra, todos os pacientes tiveram a mesma chance de fazer parte de cada grupo, ou seja, essa distribuição ocorreu de maneira aleatória.

**GRUPO 1: separação ortodôntica com laser – cego – (SOLce)**

**GRUPO 2: separação ortodôntica com laser – ciente – (SOLci)**

**GRUPO 3: separação ortodôntica – cego – (SOce)**

**GRUPO 4: separação ortodôntica – ciente – (SOci)**

#### 5.4.1. GRUPO 1

Grupo denominado **separação ortodôntica com laser cego (SOLce)**, porém, as fichas foram marcadas como grupo número 1, para que essa sigla não induzisse os pacientes a saber qual procedimento foi realizado. A laserterapia foi realizada logo após a inserção dos elásticos separadores nos primeiros molares superiores esquerdos. No lado direito foram realizadas aplicações placebo. Todas as etapas foram seguidas da mesma forma dos dois lados, porém, o aparelho de laser, que se encontrava fora do alcance visual do paciente, estava na função *menu* principal, não emitindo qualquer tipo de luz, somente com emissão sonora quando o botão foi acionado. Uma vez que o laser infravermelho utilizado não é visível, o paciente não sabia a diferença entre as duas aplicações.

#### 5.4.2. GRUPO 2

Grupo denominado **separação ortodôntica com laser ciente (SOLci)**, porém, as fichas foram marcadas como grupo número 2. Foi realizada a laserterapia somente do lado esquerdo, como no grupo 1, porém, dessa vez o paciente estava ciente de que o laser seria aplicado somente em um lado. Para o outro lado, não foi realizada qualquer tipo de aplicação placebo.

#### 5.4.3. GRUPO 3

Grupo denominado **separação ortodôntica cego (SOce)**, caracterizados na ficha como grupo 3. Esses voluntários não receberam aplicações de laser, porém, no lado esquerdo, foram realizadas aplicações placebo, como já descrito anteriormente. Do outro lado o paciente não recebeu nenhum tipo de procedimento com o laser. Dessa forma, o fator psicológico foi avaliado quanto à sua interferência no processo da dor, induzindo o paciente a pensar que o lado tratado com laser dói menos.

#### 5.4.4. GRUPO 4

Este é o grupo controle do trabalho, denominado **separação ortodôntica ciente (SOci)**, na ficha como grupo 4. Esses voluntários não receberam aplicações de laser, como no grupo 3, porém, nenhuma aplicação foi realizada, nem mesmo a placebo.

Estudos com esse tipo de desenho onde a boca é dividida em hemiarquadas, quadrantes ou sextantes, nos quais diferentes tratamentos são aplicados são denominados boca dividida (*split-mouth*) e têm como principal vantagem evitar variações na resposta entre indivíduos (Estrela, 2005).

**Esquema de divisão dos grupos com amostra final após perda dos indivíduos (n=79):**

GRUPO 1: SOLce (n=23) =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lado esquerdo – laserterapia (23)} \\ \text{Lado direito – placebo (23)} \end{array} \right.$

GRUPO 2: SOLci (n=25) =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lado esquerdo – laserterapia (25)} \\ \text{Lado direito – controle (25)} \end{array} \right.$

GRUPO 3: SOce (n=21) =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lado esquerdo – placebo (21)} \\ \text{Lado direito – controle (21)} \end{array} \right.$

GRUPO 4: SOci (n=10) =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lado esquerdo – controle (10)} \\ \text{Lado direito – controle (10)} \end{array} \right.$

**Divisão dos procedimentos independentemente dos grupos (por lado) (n=158):**

Laser = 30,37% (n=48)

Placebo= 27,48% (n=44)

Controle= 41,77% (n=66)

## 5.5. LASERTERAPIA

Foi utilizado o equipamento Whitening Lase II (DMC EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, Brasil) (figura 11). Esse equipamento possui as funções de clareamento e de laserterapia. Quando operando na laserterapia, pode atuar como laser vermelho ou infravermelho. Na função laser infravermelho, que foi utilizada nesta pesquisa, seu meio ativo é o AsGaAl (arsênio-gálio-alumínio), um dos mais utilizados para ação de biorregulação celular. O laser de diodo é uma radiação obtida a partir da estimulação de um diodo semicondutor formado por cristais de arsenieto de gálio e alumínio. Por semicondutor entende-se uma substância que, sem ser isolante, possui condutividade muito inferior à dos metais (Theodoro, Garcia *et al.*, 2002).



Figura 10 - Equipamento Whitening Lase II (DMC EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, Brasil) utilizado no estudo.



Para que a distância entre as aplicações não fosse discrepante entre os pacientes, uma vez que a olho nu é difícil ter precisão e exatidão na posição da ponteira, um guia padrão foi utilizado para todos os pacientes (após desinfecção com álcool 70% e proteção com papel filme na área da espuma) baseado no tamanho médio (13mm) das raízes vestibulares do primeiro molar superior (Della-Serra e Velline, 1981). Esse dispositivo foi posicionado na face oclusal dos dentes e apoiado entre as cristas marginais dos dentes envolvidos. O guia foi confeccionado de forma que a primeira aplicação se localizasse a cerca de 5mm acima da papila gengival, coincidindo com o início da crista óssea do paciente. A partir daí, a ponteira do equipamento de laser foi posicionada no espaço confeccionado para a adaptação da mesma, sempre apoiada no fio e em contato com o tecido gengival do paciente. O diâmetro da ponteira é de 3mm, porém o feixe de laser é emitido somente no centro da mesma. Descontando os 2mm iniciais e o diâmetro do fio que foi utilizado para a confecção do guia, não foram necessários espaços entre os “loops” do guia, pois, no total, houve 12mm de comprimento entre a primeira e a última aplicação, conseguindo um efeito do laser em toda a extensão das raízes vestibulares dos primeiros molares superiores (Figura 11 e 12).

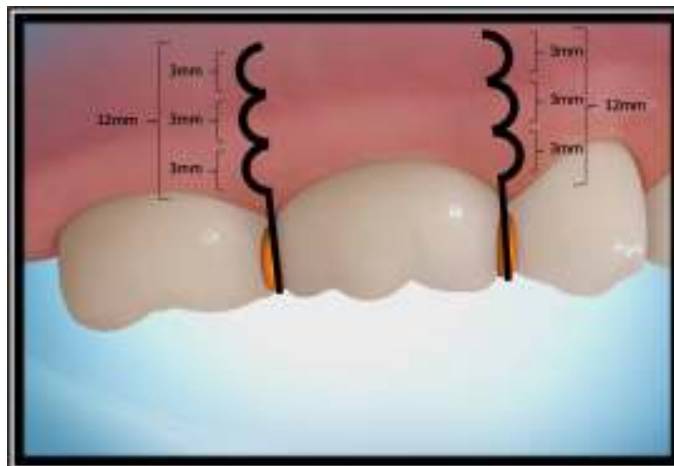


Figura 11 – Esquema do guia para orientação das aplicações.



Figura 12 – Guia com apoio em espuma para oclusão do paciente dos dentes superiores e inferiores, mantendo as hastes de metal na papila mesial e distal do primeiro molar.

Para os grupos SOLce e SOLci, foram realizadas 6 aplicações de 10s de laser infravermelho na região alveolar do primeiro molar superior do lado esquerdo com comprimento de onda de 808nm e fluência de  $80\text{J}/\text{cm}^2$ , como recomendado pelo fabricante (DMC EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, Brasil) e em acordo com a revisão da literatura realizada, totalizando 6J de energia por dente. A ponta do equipamento permaneceu em contato com o tecido gengival durante as aplicações.

As aplicações foram realizadas por vestibular, seguindo os pontos determinados pelo guia, ou seja, nas regiões cervical, média e apical, entre o segundo pré-molar e primeiro molar (mesial do primeiro molar) e entre o primeiro molar e segundo molar (distal do primeiro molar), totalizando três aplicações de cada lado (Figuras 13 A-F).

Cada aplicação durou 10s, perfazendo um total de 60s por indivíduo.

As instalações dos elásticos e as aplicações do laser foram realizadas pelo mesmo operador, treinado e calibrado.

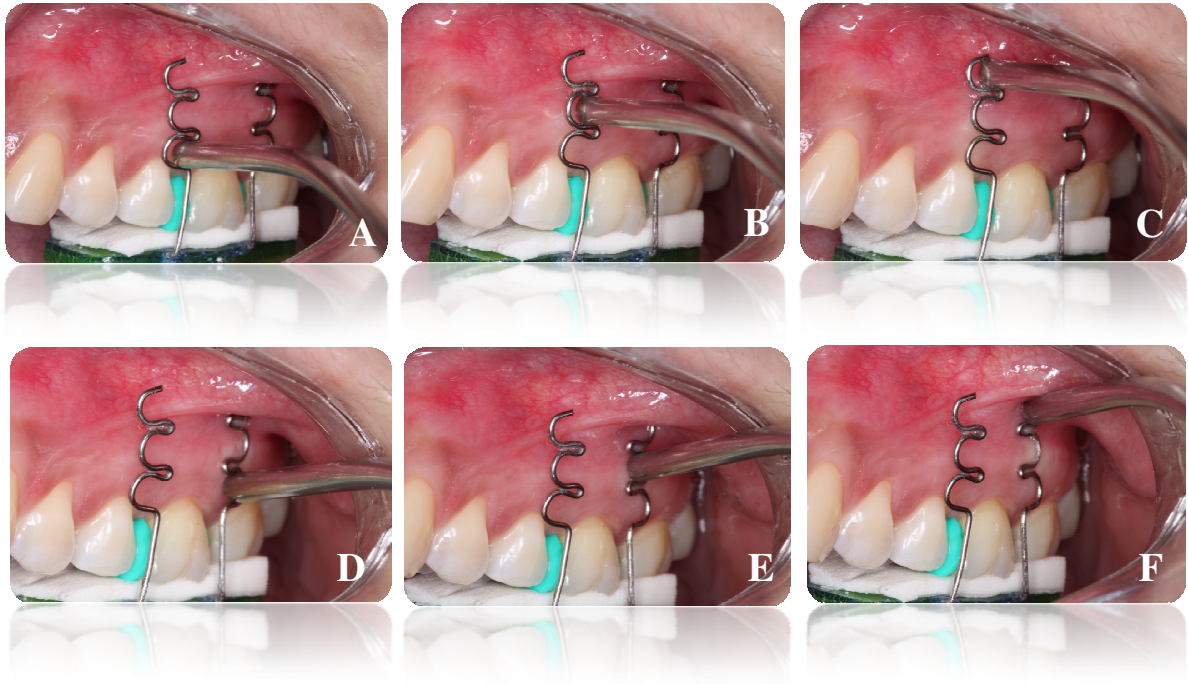


Figura 13 – Aplicações do laser por vestibular (10s em cada área), seguindo o guia em posição, nas regiões cervical (A), média (B) e apical (C) por mesial; e equivalentes (D,E,F) por distal.

## 5.6. COLETA DOS DADOS

Todos os pacientes foram instruídos a marcar seu nível de dor em uma escala visual analógica (VAS). As marcações iniciais foram realizadas logo que o paciente chegou ao consultório, antes de qualquer procedimento. Essa marcação inicial permitiu julgar se o paciente já sentia qualquer dor nos dentes envolvidos do estudo que não fosse relacionada ao procedimento de separação. Após a separação, foram coletados os níveis de dor do paciente com 6 horas, 12 horas, 1, 2 e 3 dias da separação. A marcação realizada pelo paciente na escala VAS foi medida com um paquímetro

(Mitutoyo, Japão) a partir da extremidade esquerda da escala. Para cada milímetro medido, foi dada a nota 1. Sendo assim, a nota 0, localizada do lado esquerdo, indicou ausência de dor e a nota 100, na extremidade direita, significou dor máxima. Dor moderada foi considerada o centro da escala, correspondendo à nota 50. Tais informações foram fornecidas aos pacientes antes de iniciarem as marcações na ficha de anamnese que foi entregue ao mesmo para levar para casa e realizar o preenchimento das escalas (ANEXO D).

Após a coleta dos dados, 20,75% dos voluntários (n=22) não entregaram as fichas, por motivos diversos e 4,71% (n=5) afirmaram não ter conseguido concluir o tempo estipulado pela pesquisa devido à dor excessiva (cabeça ou durante a mastigação) e retiraram os elásticos separadores. Por essas razões o número da amostra utilizada foi de 79 pacientes.

Os dados dos pacientes e escores de dor foram anotados em tabelas do programa Microsoft Office Excel versão 2007 e organizados para posterior análise estatística (ANEXO E a G).

## **5.7. HIPÓTESE**

$H_0$  = a sensação dolorosa nos pacientes que receberam elásticos separadores e não receberam aplicação de laser (controle ou placebo) não difere da sensação dolorosa nos pacientes que receberam a laserterapia.

$H_1$  = a sensação dolorosa nos pacientes que receberam elásticos separadores e receberam a aplicação de laser (controle ou placebo) é estatisticamente diferente da sensação dolorosa nos pacientes que receberam a laserterapia.

## 5.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram testados quanto à sua distribuição de normalidade por meio do teste *Shapiro-Wilk*. Quando os pressupostos estavam assumidos, foram apresentados em média e desvio-padrão, quando não, foram apresentados em mediana e seus quartis (1º. - 3º.).

Foram utilizadas a análise de variância de um fator e o teste do qui-quadrado (2x3) para verificar diferenças dos dados demográficos entre os grupos. Os pressupostos para utilização desses testes foram atendidos. A análise de variância de medidas repetidas (ANOVA) foi usada para verificar diferenças entre os grupos para a variável dor. O teste de esfericidade de *Mauchly W*. foi aplicado e, quando esse foi violado, correções técnicas foram realizadas por meio do teste de *Greenhouse-Geisser*. Quando o teste *F* foi significativo, a análise foi realizada por meio do teste de comparações múltiplas de *Tukey*. A significância estatística foi estipulada em 5%. As análises foram feitas no programa SPSS® versão 15.0.

## 6. RESULTADOS

A média de idades foi de  $23,4 \pm 6,3$  anos (9 homens e 14 mulheres) para o Grupo 1 (SOLce),  $22,3 \pm 4,1$  anos (8 homens e 17 mulheres) para o Grupo 2 (SOLci),  $23 \pm 4,7$  anos (6 homens e 15 mulheres) para o Grupo 3 (SOce) e  $25,5 \pm 7,8$  anos (1 homem e 9 mulheres) para o Grupo 4 (SOci) (Tabela 1).

Os voluntários que já haviam realizado tratamento ortodôntico, com experiência prévia da dor causada pela separação, foram 43,5% para SOLce, 32% para SOLci, 47,6% para SOce e 40% para SOci (Tabela 1).

A distribuição de frequência dos dados para idade, gênero e tratamento ortodôntico ocorreu de maneira semelhante ( $p > 0,05$ ), confirmando a homogeneidade da amostra (Tabela 1).

Tabela 1  
Análise demográfica dos dados dividida por grupos.

	<b>SOLce</b> (n = 23)	<b>SOLci</b> (n = 25)	<b>SOce</b> (n = 21)	<b>SOci</b> (n = 10)
Idade $\bar{x}$ (DP)	23,4 (6,3)	22,3 (4,1)	23 (4,7)	25,5 (7,8)
Gênero n (%)				
Masc	9 (39,1%)	8 (32%)	6 (28,6%)	1 (10%)
Fem	14 (60,9%)	17 (68%)	15 (71,4%)	9 (90%)
Tto. Ortodôntico n (%)				
Sim	10 (43,5%)	8 (32%)	10 (47,6%)	4 (40%)
Não	13 (56,5%)	17 (68%)	11 (52,4%)	6 (60%)

O teste ANOVA para medidas repetidas revelou ausência de diferença estatística ( $p=0,16$ ) entre os lados esquerdo e direito nos períodos comparados em todos os grupos (Tabela 2).

Tabela 2

Mediana e seus quartis (1<sup>o</sup> - 3<sup>o</sup>) dos grupos SOLce, SOLci, SOce, SOci em todos os períodos analisados, comparando os lados esquerdo e direito.

	<b>SOLce</b> (n = 23)		<b>SOLci</b> (n = 25)		<b>SOce</b> (n = 21)		<b>SOci</b> (n = 10)	
	Lado esq. (Laser)	Lado dir. (Luz Placebo)	Lado esq. (Laser)	Lado dir. (Sem Luz)	Lado esq. (Luz Placebo)	Lado dir. (Sem Luz)	Lado esq. (Sem Luz)	Lado dir. (Sem Luz)
	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )
<b>6 h</b>	1,2 (0-12,4)	0,9 (0-11,8)	0 (0-8)	2,7 (0-21,8)	1,4 (0-19,9)	3,1 (0-12,6)	3,6 (0-12,9)	1,7 (0-12,2)
<b>12 h</b>	4,5 (0-23,3)	2,5 (0-16)	3 (0-10,8)	4,2 (0-11,2)	0,49 (0-22,7)	1,3 (0-9,3)	4,5 (0,8-7)	4,1 (0-7,2)
<b>1 dia</b>	4,8 (0-18,3)	2,4 (0-16,1)	2,4 (0-23,6)	3,2 (0-26,7)	1,3 (0-24,8)	0,9 (0-19,5)	1,6 (0-4,8)	1,8 (0,5-6,5)
<b>2 dias</b>	3,2 (0-11,8)	0 (0-12,5)	4,5 (0-10,7)	4 (0-17,8)	0 (0-11,7)	0,8 (0-12,8)	1,4 (0-6,2)	1,9 (1,1-4,3)
<b>3 dias</b>	0 (0-6,3)	0 (0-3,3)	0,5 (0-9,1)	0,8 (0-13,7)	0 (0-8,4)	0 (0-5,8)	0 (0-5,4)	0,5 (0-3,1)

Md = mediana; (1<sup>o</sup>.-3<sup>o</sup>) = primeiro e terceiro quartis; Teste  $F_{Greenhouse-Geisser} = 1,78$ ;  $P = 0,16$ .

Foram comparadas as aplicações de laser, aplicações placebo e os lados controle, independentemente dos grupos, nos períodos das marcações. As três situações foram estatisticamente iguais ( $p=0,32$ ) para o nível de dor (Tabela 3).

Tabela 3

Mediana e seus quartis (1<sup>o</sup> - 3<sup>o</sup>) das aplicações Laser, Placebo e Controle, independentemente dos grupos. Comparação em todos os períodos analisados.

	<b>Laser</b> (n = 44)	<b>Placebo</b> (n = 44)	<b>Controle</b> (n = 66)
	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )	Md (1 <sup>o</sup> .-3 <sup>o</sup> )
<b>6 h</b>	0,6 (0-8,3)	1,1 (0-8)	2,9 (0-14,8)
<b>12 h</b>	4,2 (0-13,6)	1,7 (0-17,7)	3,4 (0-10,7)
<b>1 dia</b>	2,3 (0-18,6)	1,9 (0-22,3)	1,7 (0-19,8)
<b>2 dias</b>	2,8 (0-11)	0 (0-11,6)	2,9 (0-12,9)
<b>3 dias</b>	0 (0-6,4)	0 (0-6,5)	0,1 (0-6,2)

Md = mediana; (1<sup>o</sup>.-3<sup>o</sup>) = primeiro e terceiro quartis; Teste  $F_{Greenhouse-Geisser} = 1,16$ ;  $P = 0,32$ .

## 7. DISCUSSÃO

Sendo o fator dor considerado subjetivo e de difícil avaliação, a utilização da escala visual analógica já foi amplamente estudada e revisada, considerando-se um método confiável (Aitken, 1969; Ngan, Kess *et al.*, 1989; Lim, Lew *et al.*, 1995).

Visando minimizar os erros com a utilização da VAS, os pacientes foram orientados a marcar uma linha, e não um “X”, como utilizado em outros trabalhos (Lim, Lew *et al.*, 1995), e foi excluída a utilização de régua milimetrada, sendo utilizado o paquímetro digital, que fornece maior precisão (Youssef, Ashkar *et al.*, 2008).

Trabalhos clínicos preconizam a seleção da amostra de forma randomizada e aleatória, tentando copiar com fidelidade a realidade encontrada nos consultórios odontológicos. No presente estudo, pelas dificuldades encontradas e falta de pacientes à procura de tratamento, alunos do curso de Odontologia da Universidade de Maringá também participaram de forma voluntária da pesquisa. Esse fato pode ter interferido no aumento do erro dos resultados. Lim *et al.* encontraram a mesma dificuldade e relatam que os alunos de Odontologia representam um grupo altamente instruído, tendo conhecimento sobre as experiências e atitudes frente aos processos de dor e medo relacionados aos tratamentos odontológicos (Lim, Lew *et al.*, 1995). Esses indivíduos não são tão influenciados pelas variáveis emocionais em desconhecer o procedimento realizado, e tendem a ser mais objetivos quando avaliam a sensação de dor. Portanto, por ser uma amostra composta em sua maioria por estudantes de Odontologia, não se pode extrapolar os resultados fielmente ao cotidiano das clínicas ortodônticas.

Um estudo duplo cego bem desenhado se torna difícil de ser realizado para aplicação do laser em pacientes. Como seria possível os pacientes e o operador não



saberem quem faz parte do grupo experimental e quem faz parte do grupo placebo? (Xiaoting, Yin *et al.*). O que fica viável é a realização de estudo simples cego, como realizado na presente pesquisa. A presença de grupo placebo, utilização da técnica “*split-mouth*” (boca dividida) e o tamanho de amostra calculado (maior que grande parte dos trabalhos consagrados da literatura) fazem com que o desenho experimental dessa pesquisa e os critérios seguidos validem os resultados obtidos.

Os estudos que comprovam a eficácia do laser de baixa intensidade para redução da dor durante o tratamento ortodôntico apresentam diferenças entre si, se tornando difícil a comparação desses estudos devido à falta de metodologia similar.

Trabalhos como os de Youssef *et al.*, Tortamano *et al.*, Turhani *et al.* e Harazaki *et al.* fazem aplicações do laser em pacientes que já estão em tratamento ortodôntico (Harazaki e Isshiki, 1997; Turhani, Scheriau *et al.*, 2006; Youssef, Ashkar *et al.*, 2008; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009). Já Fujiyama *et al.* e Lim *et al.* utilizaram o LLLT após a instalação de dispositivos de separação, como no presente estudo (Lim, Lew *et al.*, 1995; Fujiyama, Deguchi *et al.*, 2008).

Ainda entre eles, observam-se diferenças importantes. Mesmo os autores que fazem aplicações de laser em pacientes que iniciaram o tratamento não seguem a mesma técnica. Youssef *et al.* iniciaram o tratamento com arco 0.018 e técnica Edgewise e a aplicação ocorreu somente nos caninos e após a exodontia dos primeiros pré-molares. A mesma técnica foi utilizada por Harazaki *et al.*, porém os arcos variaram entre 0.012”, 0.014” e 0.016”, e as aplicações foram realizadas em todos os dentes da maxila ou da mandíbula (Harazaki e Isshiki, 1997; Youssef, Ashkar *et al.*, 2008). Tortamano *et al.* e Turhani *et al.* optaram pela técnica do arco reto (Straight-Wire), o utilizaram como primeiro arco os de calibre 0.014” e 0.016”, respectivamente (Turhani, Scheriau *et al.*, 2006; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009).

O presente estudo utilizou a técnica de separação dos dentes seguida de laserterapia, como preconizado por Lim *et al.* e Fujiyama *et al.*. Ainda assim, detecta-se diferença de metodologia, uma vez que Fujiyama *et al.* utilizaram os primeiros molares separados e Lim *et al.* optaram por utilizar os primeiros pré-molares de seus voluntários (Lim, Lew *et al.*, 1995; Fujiyama, Deguchi *et al.*, 2008).

Com relação ao tipo de laser, comprimento de onda e dose de energia utilizados, encontra-se a mesma dificuldade de padronização, o que pode interferir nos resultados obtidos. O laser de diodo AsGaAl, escolha do presente estudo, é o mesmo dos estudos de Youssef *et al.*, Tortamano *et al.* e Lim *et al.* Já Harazaki *et al.* utilizaram o laser do tipo He-Ne, e Fujiyama *et al.* o laser CO<sub>2</sub>. Quando os comprimentos de onda foram mais baixos, aos 632,8nm (Harazaki e Isshiki, 1997) ou aos 670nm (Turhani, Scheriau *et al.*, 2006), não houve diferença entre os grupos para intensidade de dor. Já aos 809nm (Youssef, Ashkar *et al.*, 2008), notou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esse comprimento é o mesmo preconizado no presente estudo, seguindo instruções do fabricante (DMC EQUIPAMENTOS LTDA, São Carlos, Brasil) quando utilizado para aplicação na Ortodontia com finalidade de diminuição da dor. Ainda, relatos da utilização do comprimento de onda de 830nm (Lim, Lew *et al.*, 1995; Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009) apresentam resultados opostos, um com diminuição de dor (Tortamano, Lenzi *et al.*, 2009) e outro sem diferença (Lim, Lew *et al.*, 1995).

Por ser um fator subjetivo, a dor varia muito de um indivíduo para outro. Os devidos cuidados foram tomados para que outros fatores não interferissem nos resultados, tais como a inclusão de pacientes com aparência saudável, ausência de inflamação nos dentes e todos os dentes irrompidos de segundo molar a segundo molar na arcada superior, porém com a exclusão de voluntários fazendo uso de

medicação contínua como utilizado em outras pesquisas (Lim, Lew *et al.*, 1995; Fujiyama, Deguchi *et al.*, 2008; Youssef, Ashkar *et al.*, 2008).

Outros fatores, como idade, experiência de dor prévia e gênero, são relatados como importantes variáveis para sensação de dor (Xiaoting, Yin *et al.*). Por isso, tomou-se o cuidado para que essas variáveis apresentassem uma distribuição de frequência semelhante (Tabela 1).

A colocação de separadores causa algum tipo de dor nos pacientes. Mesmo havendo relato de pessoas que não sentem dor alguma (Lim, Lew *et al.*, 1995), a maioria dos autores descreve que, mesmo sendo em intensidade ou locais diferentes, todos os pacientes reclamam de alguma maneira e sempre há um incômodo causado pelos procedimentos realizados nos consultórios ortodônticos (Brown e Moerenhout, 1991; Harazaki e Isshiki, 1997; Krekmanova, Bergius *et al.*, 2009). Porém, de toda a amostra, 12,65% (n=10) não apresentaram dor alguma, marcando todos os momentos da escala iguais a zero e apenas 15,18% (n=12) apresentaram níveis de dor acima de 50. Isso demonstra que a minoria da amostra foi composta pelo o grupo de pacientes que consideram a dor decorrente da separação ortodôntica difícil de ser suportada podendo interferir em suas atividades do dia a dia. Sendo assim, o uso de separadores para simular a dor pode ter reproduzido alta variabilidade à resposta de dor com magnitude insuficiente para causar o efeito real do tratamento.

Dessa forma, a comparação entre os trabalhos se torna complexa e de difícil avaliação. A escolha de um método confiável, que possa se basear em artigos já publicados é praticamente inviável. A solução é extrair o mais sensato de cada pesquisa realizada na tentativa de encontrar resultados confiáveis e que possam ser reproduzidos. A partir disso, torna-se oportuno lembrar a dificuldade em conseguir pacientes dentro das clínicas ortodônticas que se disponibilizassem a participar da pesquisa completando a amostra ideal, e a necessidade que encontramos em utilizar

alunos de graduação do curso de Odontologia como voluntários, o que pode ter interferido nos resultados encontrados. Portanto, seria ideal repetir a amostra somente com pacientes que necessitam de tratamento ortodôntico e que precisem passar pela fase de separação dos primeiros molares superiores.

Uma recente revisão sistemática afirma que os AINES (anti-inflamatórios não esteróides) e inibidores da COX-2 ainda são as melhores opções para reduzir a dor durante o tratamento ortodôntico, por apresentarem poucos efeitos colaterais e serem eficientes quanto aos resultados obtidos. A utilização dos LLLT atrai a atenção de pesquisadores e merece ser estudada, porém ainda apresenta evidências limitadas quanto ao seu benefício(Xiaoting, Yin *et al.*). Isso corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, onde a sensação dolorosa nos lados com aplicação de laser ou aplicação placebo não diferiu da sensação dolorosa nos lados controle (Tabelas 2 e 3).

## **8. CONCLUSÕES**

A partir dos resultados obtidos diante da metodologia empregada, pode-se concluir que:

1. A hipótese nula foi aceita, ou seja, a utilização do Laser de Baixa Intensidade não causou diminuição significativa da dor ortodôntica.
2. Novos trabalhos devem ser realizados na tentativa de eliminar as dificuldades encontradas e com amostras maiores, diminuindo o agravante subjetivo da variável dor.

## 9. REFERÊNCIAS

- Aitken, R. Measurement of feelings using visual analogue scale. *Proc R Soc Med*, v.62, p.989-93. 1969.
- Almeida-Lopes, L., Ed. Aplicações clínicas do laser não-cirúrgico. *Lasers na Odontologia Moderna*. São Paulo: Pancast, p.99-120, *Lasers na Odontologia Moderna*. 1998.
- Almeida-Lopes, L. e R. J. Massini. *Laserterapia, Conceitos e Aplicações*. São Carlos: DMC 2001.
- Brown, D. F. e R. G. Moerenhout. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.100, p.349-56. 1991.
- Burstone, C. Biomechanics of tooth movement. In: B. S. Kraus e R. A. Riedel (Ed.). *Vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1964. Biomechanics of tooth movement, p.197-213
- Della-Serra, O. e F. F. Velline. *Anatomia dental*. São Paulo: Artes Médicas. 1981
- Erdinç, A. M. E. e B. Dinçer. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, v.26, p.79-85. 2004.
- Estrela, C. *Metodologia Científica*. São Paulo: Artes Médicas. 2005
- Ferreira, S. H., M. Nakamura, *et al.* The hyperalgesic effects of prostacyclin and prostaglandin E2. *Prostaglandins*, v.16, n.1, Jul, p.31-7. 1978.
- Fujiyama, K., T. Deguchi, *et al.* Clinical effect of CO(2) laser in reducing pain in orthodontics. *Angle Orthod*, v.78, n.2, Mar, p.299-303. 2008.
- Gama, S. K., T. M. De Araujo, *et al.* Benefits of the use of the CO2 laser in orthodontics. *Lasers Med Sci*, v.23, n.4, Oct, p.459-65. 2008.
- \_\_\_\_\_. Use of the CO(2) laser on orthodontic patients suffering from gingival hyperplasia. *Photomed Laser Surg*, v.25, n.3, Jun, p.214-9. 2007.
- Gama, S. K. C., T. M. Araújo, *et al.* Utilização do laser de CO2 em lesões de hiperplasia gengival de pacientes ortodônticos. *Rev. Clin. Ortodon. Dental Press*, v.6, n.5, p.54-8. 2007.
- Genovese, W. J., Ed. *Laser de Baixa Intensidade - Aplicações Terapêuticas em Odontologia*. São Paulo: Editora Santosed. 2007.
- Harazaki, M. e Y. Isshiki. Soft laser irradiation effects on pain reduction in orthodontic treatment. *Bull Tokyo Dent Coll*, v.38, n.4, Nov, p.291-5. 1997.

- Karu, T. I. Molecular mechanism of the therapeutic effect of low-intensity laser radiation. *Lasers Life Sci*, v.2, p.53-74. 1988.
- Krekmanova, L., M. Bergius, *et al.* Everyday- and dental-pain experiences in healthy Swedish 8-19 year olds: an epidemiological study. *Int J Paediatr Dent*, v.19, n.6, Nov, p.438-47. 2009.
- Lim, H. M., K. K. Lew, *et al.* A clinical investigation of the efficacy of low level laser therapy in reducing orthodontic postadjustment pain. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.108, n.6, Dec, p.614-22. 1995.
- Neves, L. S., C. M. Souza E Silva, *et al.* A utilização do laser em Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v.10, n.5, p.149-156. 2005.
- Ngan, P., B. Kess, *et al.* Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.96, n.1, Jul, p.47-53. 1989.
- Oliver, R. G. e Y. M. Knapman. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod*, v.12, n.4, Oct, p.179-88. 1985.
- Saito, S. e N. Shimizu. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.111, n.5, May, p.525-32. 1997.
- Scheurer, P. A., A. R. Firestone, *et al.* Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, v.18, n.4, Aug, p.349-57. 1996.
- Shimizu, Y., M. Yamaguchi, *et al.* Inhibition of prostaglandin E2 and interleukin 1-beta production by low-power laser irradiation in stretched human periodontal ligament cell. *J Dent Res*, v.74, p.1382-1388. 1995.
- Theodoro, L. H., V. G. Garcia, *et al.* Lasers em implantodontia. *BCI*, v.9, n.33, p.74-8. 2002.
- Tortamano, A., D. C. Lenzi, *et al.* Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.136, n.5, Nov, p.662-7. 2009.
- Turhani, D., M. Scheriau, *et al.* Pain relief by single low-level laser irradiation in orthodontic patients undergoing fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.130, n.3, Sep, p.371-7. 2006.
- Xiaoting, L., T. Yin, *et al.* Interventions for pain during fixed orthodontic appliance therapy. A systematic review. *Angle Orthod*, v.80, n.5, Sep, p.925-32.
- Youssef, M., S. Ashkar, *et al.* The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study. *Lasers Med Sci*, v.23, n.1, Jan, p.27-33. 2008.

## 10. ANEXOS

### ANEXO A



Fundação Universidade Estadual de Maringá  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

CAAE N°. 0315.0.093.000-09

PARECER N°. 687/2009

Pesquisador (a) Responsável: Adilson Luiz Ramos

Centro/Departamento: CCS/ Departamento de Odontologia

Título do projeto: "Efeito do laser de baixa intensidade na redução da dor no tratamento ortodôntico".

#### Considerações:

Trata-se de projeto de pesquisa clínica, de caráter intervencionista, pertencente à área temática III, com o objetivo primário de "verificar a eficácia do laser terapêutico no sentido de prevenir ou diminuir a dor nos procedimentos ortodônticos, aumentando o conforto do paciente durante o tratamento."

Os objetivos específicos da pesquisa incluem:

"Verificar a ação local e sistêmica dos lasers comparando a sensação de dor no lado com aplicações de placebo no grupo que recebeu laserterapia com o grupo controle;

Verificar se existe efeito psicológico na sensação da dor nos pacientes que não receberam a laserterapia, porém foram informados que houve aplicação em apenas um dos lados." (grifo do relator)

Em submissão inicial para apreciação ética, o protocolo restou pendente, conforme parecer 551/2009-COPEP. Abaixo são elencadas, os principais pontos relativos as pendências levantadas, juntamente com as respostas do pesquisador e o parecer da relatoria quanto às suas adequações.

Consideração 1: O referencial teórico carece de ampliação, com devida revisão de estudos anteriores utilizando o referido procedimento para a indicação em tela.

Resposta do pesquisador: O pesquisador enviou para apreciação deste comitê, novo protocolo, com revisão pertinente da literatura, no sentido do aprofundamento teórico suficiente a subsidiar a proposta investigativa.

Parecer do relator: face ao exposto, considera-se a observação desta relatoria plenamente acatada.

Pendência 1: No que tange ao desenho apresentado, embora metodologicamente adequado aos objetivos da pesquisa, cabem questionamentos quanto a ética de fornecer informações falsas/invêditas ao sujeito de pesquisa. Assim, ainda que o mascaramento seja necessário a protocolos clínicos com utilização de placebo, os sujeitos devem, necessariamente, ser informados quanto à possibilidade de randomização para o braço de tratamento inativo (placebo). Deste modo, o caráter cego de um estudo não pode estar vinculado à necessidade de mentir para o sujeito de pesquisa, induzindo assim, a eventuais expectativas inapropriadas, e desencadeando, quiçá e por conseguinte, desconfortos psicológicos em relação ao tratamento não realizado. Face ao exposto, considera-se viável e necessária a revisão do delineamento, de tal forma a contemplar a adequação não apenas metodológica, mas também ética da proposta em tela. Solicita-se portanto, a revisão do delineamento (desenho) do protocolo, face as considerações éticas estabelecidas acima.

Resposta do pesquisador: Foi apresentado novo delineamento da pesquisa, que agora passa a contar com quatro grupos. Deste modo, os 60 sujeitos seriam subdivididos na proporção 1:1:1:1, com 15 pacientes em cada braço, conforme a especificação abaixo:

15 = tratamento ortodôntico com laser - cego (TOLce)

15 = tratamento ortodôntico com laser - ciente (TOLci)

15 = tratamento ortodôntico cego (TOce)

15 = tratamento ortodôntico ciente (TOci)

Na informação contida no protocolo (Página não numerada), referente ao grupo 1, no entanto, persiste a seguinte descrição: "será realizada a laserterapia somente do lado esquerdo do paciente, porém, será informado ao paciente que o laser será aplicado dos dois lados. Para o lado direito, devemos induzir o paciente a achar que o procedimento foi igual ao lado esquerdo, serão realizadas aplicações placebo" (grifo do relator). O mesmo equívoco se repete na descrição do grupo 3.

Assim delineado, o óbice ético persiste no protocolo. Há que esclarecer ao sujeito que o mesmo poderá, de forma aleatória, ser randomizado para o grupo que receberá tratamento efetivo com laser, ou para

Campus Universitário – Avenida Colombo, 5790 – (DDD 0xx44) Fone: 261-4444  
FAX: (0xx44) 263-5116 – CEP: 87020-900 – Maringá - PR





o grupo sem tratamento efetivo com laser, e que ele não será informado sobre a qual grupo pertence, de tal forma a não permitir que tal informação interfira na resposta. Deste modo, não haverá a necessidade de INDUZIR o paciente a esta ou aquela conclusão (o que caracterizaria **infração ética**).

Posto isto, e considerando a descrição do chamado tratamento placebo constante no protocolo, poder-se-ia estabelecer, tanto no delineamento dos braços de tratamento placebo, (grupos 1 e 3), quanto no texto do TCLE, a seguinte padronização descritiva:

**Utilização do aparelho com emissão de laser (tratamento ativo)**

**Utilização do aparelho sem emissão de laser (tratamento placebo).**

Deste modo, e no sentido de adequação da descrição do procedimento ao sujeito de pesquisa (de modo a permitir a decisão consciente do mesmo, livre de quaisquer coerções ou induções) sugerimos a substituição do segmento de texto do TCLE, a partir da linha 10, conforme segue:

"... Nesta pesquisa, os pacientes serão divididos em 4 (quatro) grupos. Dentre eles, podem ocorrer as seguintes situações: Você poderá receber tratamento com utilização do aparelho de laserterapia ou sem utilização do aparelho de laserterapia. Quando da utilização do aparelho, que poderá ser feita dos dois lados de sua arcada dentária ou em apenas um lado, conforme o resultado da randomização (uma espécie de sorteio para ver a qual grupo de tratamento você será submetido), você poderá receber aplicação de laser ou não receber a aplicação do laser (aplicação placebo)."

A aplicação placebo consistirá no seguinte: o seu dentista utilizará o aparelho de laser infravermelho, porém ele poderá emitir o laser (nesse caso você estaria recebendo o tratamento ativo) ou poderá NÃO emitir o laser (nesse caso você estaria recebendo o placebo, ou seja, um tratamento sem efeito/atividade nenhuma). Você não saberá quando estará utilizando um ou outro. Este procedimento é necessário para que a resposta à dor não seja influenciada por tal informação. Assim, somente o pesquisador saberá como os pacientes serão distribuídos nestes grupos de tratamento, para maior confiabilidade dos dados.

A partir do seguinte trecho (linha 17 da primeira página do TCLE), e até o final do documento, o TCLE poderá ser mantido com a redação atual:

"Todos estes procedimentos serão realizados no Centro Educacional Dental Press. Informamos que poderão ocorrer desconfortos e sensação de dor pelo procedimento de colocação dos elásticos separadores. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária..."

Face ao exposto, e considerando que tais observações possam ser facilmente corrigidas sem necessidade de retorno para nova apreciação, este comitê de ética em pesquisa considera a pendência atendida e se manifesta pela aprovação do protocolo.

Situação: **APROVADO**

CONEP: ( X ) para registro ( ) para análise e parecer Data: 11/12/2009

O pesquisador deverá apresentar Relatório Final para este Comitê em: 31/3/2011.

O protocolo foi apreciado de acordo com a Resolução nº. 196/96 e complementares do CNS/MS, na 18ª reunião do COPEP em 11/12/2009;

  
Prof.ª Dra. Ieda Harumi Higashiti  
Presidente do COPEP

## ANEXO B



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA INTEGRADA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada “**Efeito do Laser de Baixa Intensidade da Redução da Dor no Tratamento Ortodôntico**”, que faz parte do curso de Mestrado em Clínica Integrada e é orientada pelo professor Adilson Luiz Ramos da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é avaliar qual o impacto da laserterapia na redução da dor durante o tratamento ortodôntico. Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: separação para bandagem ortodôntica, que já seria realizada no protocolo do tratamento ortodôntico para o qual o Sr.(a) buscou tratamento e posterior aplicação de laser infravermelho de baixa intensidade na região da separação, com duração de 1 a 2min, como já utilizado em procedimentos de rotina nos consultórios odontológicos. Nesta pesquisa, os pacientes serão divididos em 4 (quatro) grupos. Dentre eles, podem ocorrer as seguintes situações: não receber a aplicação do laser ou receber aplicação do laser. Fica claro que, **aplicações placebo** são necessárias para o presente estudo. Isso significa que, podem ocorrer situações em que não foi realizado nenhum procedimento com o laser, porém o paciente será informado que houve a laserterapia. Fica restrito ao pesquisador saber qual grupo fará parte de qual procedimento, para maior confiabilidade dos dados obtidos. Esses procedimentos serão realizados no Centro Educacional Dental Press. Informamos que **poderão ocorrer** desconfortos e sensação de dor pelo procedimento de colocação dos elásticos separadores. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa (ou ao seu filho). Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os **benefícios esperados são**: diminuição da dor causada pelos procedimentos ortodônticos em função da aplicação do laser. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá

ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Eu, \_\_\_\_\_  
declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Prof. Adilson Luiz Ramos.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, \_\_\_\_\_  
declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com os pesquisadores, conforme o endereços abaixo:

**Pesquisadora: Rachel D’Aurea Furquim**  
**Endereço: Rua Luiz Gama 359 – 1º andar**  
**Telefone: (44) 3031-9828**  
**E-mail: rachelfurquim@odontoestetica.com.br**

**Pesquisador: Adilson Luiz Ramos**  
**Endereço: Arhtur Thomas 831**  
**Telefone: (44) 3222 5337**  
**E-mail: alamos@uem.br**

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

**COPEP/UEM**  
**Universidade Estadual de Maringá.**  
**Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.**  
**Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.**  
**CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444**  
**E-mail: copep@uem.br**

## ANEXO C



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA INTEGRADA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada “**Efeito do Laser de Baixa Intensidade da Redução da Dor no Tratamento Ortodôntico**”, que faz parte do curso de Mestrado em Clínica Integrada e é orientada pelo professor Adilson Luiz Ramos da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é avaliar qual o impacto da laserterapia na redução da dor durante o tratamento ortodôntico. Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: separação para bandagem ortodôntica, que já seria realizada no protocolo do tratamento ortodôntico para o qual o Sr.(a) buscou tratamento e posterior aplicação de laser infravermelho de baixa intensidade na região da separação, com duração de 1 a 2min, como já utilizado em procedimentos de rotina nos consultórios odontológicos. Nesta pesquisa, os pacientes serão divididos em 4 (quatro) grupos. Dentre eles, podem ocorrer as seguintes situações: não receber a aplicação do laser ou receber aplicação do laser. Fica claro que, **aplicações placebo** são necessárias para o presente estudo. Isso significa que, podem ocorrer situações em que não foi realizado nenhum procedimento com o laser, porém o paciente será informado que houve a laserterapia. Fica restrito ao pesquisador saber qual grupo fará parte de qual procedimento, para maior confiabilidade dos dados obtidos. Esses procedimentos serão realizados no Centro Educacional Dental Press. Informamos que **poderão ocorrer** desconfortos e sensação de dor pelo procedimento de colocação dos elásticos separadores. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa (ou ao seu filho). Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os **benefícios esperados são**: diminuição da dor causada pelos procedimentos ortodônticos em função da aplicação do laser. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de

Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Eu, \_\_\_\_\_  
declaro que fui devidamente esclarecido e autorizo a participação VOLUNTÁRIA do  
menor \_\_\_\_\_,  
sob minha responsabilidade, da pesquisa coordenada pelo Prof. Adilson Luiz Ramos.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura ou impressão datiloscópica do responsável

Eu, \_\_\_\_\_  
declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-  
nominado.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com os pesquisadores, conforme o endereços abaixo:

**Pesquisadora: Rachel D’Aurea Furquim**  
**Endereço: Rua Luiz Gama 359 – 1º andar**  
**Telefone: (44) 3031-9828**  
**E-mail: rachelfurquim@odontoestetica.com.br**

**Pesquisador: Adilson Luiz Ramos**  
**Endereço: Arhtur Thomas 831**  
**Telefone: (44) 3222 5337**  
**E-mail: alramos@uem.br**

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

**COPEP/UEM**  
**Universidade Estadual de Maringá.**  
**Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.**  
**Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.**  
**CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444**  
**E-mail: copep@uem.br**

## ANEXO D



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
MESTRADO EM CLÍNICA INTEGRADA

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

HORA \_\_\_:\_\_\_

GRUPO: \_\_\_

### ANAMNESE

NOME: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO: \_\_\_\_\_

TELEFONE: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_

GÊNERO: (F) ou (M) DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

FAZ USO DE ALGUM TIPO DE MEDICAÇÃO?

SIM  NÃO

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

JÁ TEVE OU TEM ALGUM TIPO DE DOENÇA?

SIM  NÃO

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

JÁ FOI SUBMETIDO(A) A TRATAMENTO ORTODÔNTICO?

SIM  NÃO

JÁ FOI SUBMETIDO(A) A TERAPIA COM LASER (ex: CLAREAMENTOS, LASER PARA DOR)?

SIM  NÃO

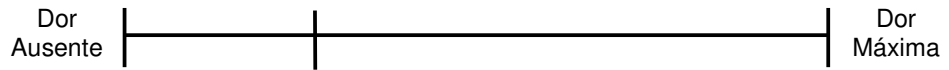
### INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DA FICHA DE AVALIAÇÃO

Você está recebendo uma ficha de avaliação com 12 escalas analógicas (retas), duas para cada momento de avaliação (sendo eles: 6 horas, 12 horas, 1 dia, 2 dias e 3 dias após a colocação do elástico separador) que está escrito em cima de cada escala. A escala localizada em **cima corresponde ao lado esquerdo** da boca e a localizada **embaixo corresponde ao lado direito** da boca.

### Exemplo:

- Avalie a sua dor no momento da marcação.
- Na ficha de avaliação, marque na reta um **pequeno traço vertical** que corresponda **A QUANTIDADE DE DOR QUE SENTE NO MOMENTO NOS LADOS CORRESPONDENTES**. Assim, quanto mais doloroso estiver, mais para a direita ou mais próximo da expressão “dor máxima” estará sua marcação. Quanto menos doloroso estiver, mais para a esquerda ou mais próximo da expressão “dor ausente” estará sua marcação.
- As marcações devem ser realizadas no horário combinado para que possam ser utilizadas na pesquisa.
- Não fazer uso de medicação durante o período da pesquisa, e se for necessário, comunicar o dentista para que este dado não seja negligenciado.

PREENCHIMENTO DAS ESCALAS VISUAIS ANALÓGICAS



**Ao chegar ao consultório:** DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ HORA \_\_\_:\_\_\_

**Lado Esquerdo**

A horizontal line with vertical tick marks at each end. The left end is labeled "Dor Ausente" and the right end is labeled "Dor Máxima".

**Lado Direito**

A horizontal line with vertical tick marks at each end. The left end is labeled "Dor Ausente" and the right end is labeled "Dor Máxima".

**6 horas:** DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ HORA \_\_\_:\_\_\_

**Lado Esquerdo**

A horizontal line with vertical tick marks at each end. The left end is labeled "Dor Ausente" and the right end is labeled "Dor Máxima".

**Lado Direito**

A horizontal line with vertical tick marks at each end. The left end is labeled "Dor Ausente" and the right end is labeled "Dor Máxima".

**12 horas:**

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

HORA \_\_\_:\_\_\_

<b>Lado Esquerdo</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

<b>Lado Direito</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

**1 dia :**

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

HORA \_\_\_:\_\_\_

<b>Lado Esquerdo</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

<b>Lado Direito</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima



**2 dias:**

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

HORA \_\_\_:\_\_\_

<b>Lado Esquerdo</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

<b>Lado Direito</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

**3 dias:**

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

HORA \_\_\_:\_\_\_

<b>Lado Esquerdo</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

<b>Lado Direito</b>	
Dor Ausente	Dor Máxima

Obrigada pela colaboração,

---

Rachel D'Aurea Furquim.  
CROPR 20254

## ANEXO E

### Dados Gerais

1a Fase		
	NOME	GRUPO
1	Adriana Lemos Ubaldini	4
2	Aline Claudia Medeiros	2
3	Ana Paula Shimada	1
4	Andreia Ascoli	3
5	Andressa Miguel	2
6	Andrielli Costa	4
7	Ângela Coelho	1
8	Angela Miglioranza	3
9	Bruna Teixeira	2
10	Bruno Ceribelli	1
11	Camila Adrieli Assis	1
12	Camila Camarini	4
13	Carolina Danieletto	2
14	Carolina Farinazzo	2
15	Clésia da Silva Ribeiro	4
16	Cristine Men Martins	4
17	Daianne Gobbe	3
18	Danielle Leão	2
19	Edier Siqueira	3
20	Eduardo Muncinelli	3
21	Ellen Camargo	1
22	Emanuela da Costa	3
23	Everton da Silva	1
24	Fátima Azevedo	4
25	Fernanda Gomes	1
26	Flávia Almeida	3
27	Gabriel Vilar	3
28	Gislaine Facci	4
29	Graziele Martioli	3
30	Heldo Cesar Júnior	1
31	Henrique Santos	2
32	Janaína Carlo Franzoni	4

33	Jéssica Aguiar Abreu	3
34	João Marcos Pedro Junior	1
35	Keila Rodrigues	2
36	Kelly da Silva	2
37	Kelly Fachin	1
38	Kelly Regina Micheletti	3
39	Laise Basso	4
40	Larissa Ferraz	1
41	Letícia Kawanichi	4
42	Lucas Geran	3
43	Luciane da Silva	2
44	Luisa Preis	3
45	Marcel Accorsi	2
46	Marcos Aparecido Ferreira	1
47	Maria Clara de Melo Costa	4
48	Maria Fernanda Vianna	4
49	Marilia Zeczowski	3
50	Marina Bruder	2
51	Marlice Barbosa	2
52	Matheus Mantovani	4
53	Mayara Rosalen	2
54	Mônika Misawa	2
55	Paula Nishita	3
56	Rafael Gerônimo Moreira	4
57	Rodrigo da Costa	1
58	Rômulo Maciel	3
59	Sueli Gomes	4
60	Tallita Foglieto da Silva	1
61	Thayse Hosida	2
62	Thiago Ferrari	2
63	Valdeane	1
64	Vitor Antunes Pereira	1
65	Walace Franca	3
66	Wellington Gonçalves	2

2a Fase		
	NOME	GRUPO
67	Alessandra Ferri	3
68	Alessandro Tatibana	1
69	Ana Flávia da Silva	2
70	Beatriz da Silva	3
71	Bianca Soldatelli	3
72	Bruna Bertoli	2
73	Bruna Costa	3
74	Bruno da Silva	1
75	Bruno Furquim	3
76	Carlos Alexandre Cruzes	1
77	Clarice Guimarães Paes	1
78	Claudia Ramos de Queiroz	3
79	Daiane Pepe	2
80	Danielle Moraes	2
81	Emilaine Sampaio	2
82	Flavia Furquim	3
83	Francisco Carvalho	2
84	Gabriellen Rocha	2
85	Giovana de Melo Frares	1
86	João Paulo Gonçalves	3
87	Karen Schell	3
88	Licia Beatriz Sapata	1
89	Ligia Albuquerque	2
90	Luan Antonio Silveira	2
91	Maria Luiza Vieira	1
92	Mary Shono	1
93	Paula Granero	2
94	Paulo Sérgio Paixão	2
95	Priscila Oliveira	3
96	Regiane Nabão	3
97	Renato Facio	2
98	Renato S Lavenischi	3

99	Sandra Maria Joner	1
100	Sérgio	2
101	Suzana Matsumoto	1
102	Suzana Santos	2
103	Thais Miranda	1
104	Valeska Ferreira	1
105	Vandir Junior	2
106	Vinicius Moraes	1

	AMOSTRA	
1a FASE	TOTAL	66
	NAO ENTREGARAM A FICHA	15
	NAO AGUENTARAM A DOR	5
	<b>AMOSTRA FINAL 1a FASE</b>	<b>46</b>

2a FASE	TOTAL	40
	NAO ENTREGARAM A FICHA	7
	<b>AMOSTRA FINAL 2a FASE</b>	<b>33</b>

<b>AMOSTRA FINAL 1a + 2a FASE</b>	<b>79</b>	<b>100%</b>
dor acima de 50	12	15,18%
Zero	10	12,65%

TOTAL	106	100%
nao entregaram a ficha	22	20.75%
nao aguentaram a dor	5	4.71%
amostra final	79	74.52%

## ANEXO F

### Resultados (Grupos)

Relação dos pacientes da pesquisa - TOLCI (grupo 1)																	
	NOME	Trat Ort	IDADE	Gen	6h	Lado esquerdo (laser)						Lado direito (luz placebo)					
						12h	1 dia	2 dias	3 dias	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias			
1	Marcos dos Santos	nao	20	m	1.84	4.60	21.71	11.85	6.35	11.80	12.81	14.34	12.53	6.89			
2	Camila Adrieli Assis	nao	16	f	0.00	6.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
3	Rodrigo da Costa	nao	24	m	6.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
4	Valdeane	nao	33	f	9.67	0.48	5.64	5.73	7.01	1.73	0.57	0.91	0.76	1.44			
5	Everton da Silva	nao	22	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
6	Larissa Ferraz	nao	22	f	17.12	25.54	11.72	11.96	2.33	18.60	24.29	32.77	13.36	2.20			
7	Heldo Cesar Júnior	sim	24	m	0.00	23.35	49.44	2.54	0.00	0.00	2.26	38.78	0.00	0.00			
8	Vitor Antunes Pereira	sim	22	m	0.00	46.94	68.40	40.20	22.44	0.00	48.87	70.10	43.10	21.93			
9	Jão Marcos Pedro Junior	nao	25	m	2.92	11.93	4.86	0.00	0.00	1.39	2.52	3.58	0.00	0.00			
10	Tallita Foglieto da Silva	sim	24	f	1.44	4.54	2.04	3.25	1.36	0.94	8.01	2.46	4.52	2.03			
11	Ana Paula Shimada	sim	21	f	0.00	0.00	2.27	0.00	0.00	3.86	16.00	25.46	3.01	0.00			
12	Bruno Ceribelli	sim	24	m	0.00	0.00	0.00	5.81	6.43	0.00	0.00	0.00	5.68	8.37			
13	Sandra Maria Joner	nao	30	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00			
14	Clarice Guimarães Paes	nao	25	f	1.23	4.01	9.91	0.00	0.00	0.83	3.78	6.12	0.00	0.00			
15	Thais Miranda	sim	24	f	24.19	8.47	7.66	4.60	5.39	19.39	21.09	15.73	6.23	7.30			
16	Licia Beatriz Sapata	sim	24	f	0.00	0.00	0.00	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
17	Valeska Ferreira	sim	33	f	0.00	0.00	0.00	8.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
18	Mary Shono	sim	36	f	30.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
19	Suzana Matsumoto	sim	32	f	0.00	0.00	0.00	12.09	2.59	0.00	0.00	0.00	18.08	2.14			
20	Carlos Alexandre Cruzes	nao	18	m	12.45	7.82	18.38	16.44	7.20	6.02	4.81	16.16	28.15	3.36			
21	Alessandro Tatibana	nao	12	m	23.51	63.81	51.53	0.00	0.94	75.42	14.42	8.85	0.00	0.62			
22	Maria Luiza Vieira	nao	13	f	80.72	34.40	5.65	0.00	0.00	17.12	27.58	0.00	0.00	0.00			
23	Giovana de Melo Freres	nao	15	f	0.00	31.37	55.87	61.29	35.46	35.47	80.68	89.31	61.83	58.87			

Relação dos pacientes da pesquisa - TOLce (grupo 2)		Lado esquerdo (laser)						Lado direito (controle - sem luz)					
NOME	Trat Ort	IDADE	SEXO	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias
1	Mayara Rosalen	não	f	0.00	25.19	31.63	12.62	7.54	0.00	8.20	10.81	5.83	2.86
2	Henrique dos Santos	não	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.27	9.07	8.98	16.08
3	Danielle Leão	não	f	7.42	16.62	18.74	13.77	5.98	25.50	11.14	1.53	1.17	0.82
4	Aline Claudia Medeiros	não	f	1.67	2.02	0.76	0.00	0.00	5.09	3.69	0.77	0.00	0.00
5	Marice Barbosa	não	f	0.00	0.00	0.00	5.16	4.24	47.78	42.20	8.81	5.42	4.07
6	Marina Bruder	não	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	2.78
7	Thayse Hosida	não	f	3.16	1.23	0.59	0.00	0.00	23.95	20.86	24.17	7.50	4.30
8	Andressa Miguel	não	f	40.85	13.78	45.96	28.53	13.22	19.70	6.55	34.01	27.24	11.32
9	Carolina Farinazzo	sim	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Bruna Teixeira	sim	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Kelia Rodrigues	não	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.54	0.00
12	Kelly da Silva	sim	f	8.69	7.98	2.41	1.77	0.55	12.88	11.40	4.51	2.56	0.39
13	Thiago Ferrari	sim	m	2.47	7.39	44.29	62.42	64.23	6.20	7.93	29.30	43.80	43.65
14	Marcel Marcelo Accorsi	não	m	42.07	44.26	28.52	6.90	10.76	87.92	98.48	65.63	27.81	23.53
15	Renato Facio	sim	m	15.39	29.66	13.90	6.83	1.90	1.24	3.24	0.00	4.04	0.00
16	Paula Granero	sim	f	0.00	8.36	3.00	6.31	0.00	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00
17	Francisco Carvalho	não	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Daiane Pepe	sim	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Vandir Junior	não	m	5.28	8.34	12.31	8.80	13.07	32.14	24.49	33.42	26.13	37.04
20	Gabriellen Rocha	não	f	2.30	0.57	1.85	1.58	0.00	3.35	2.95	0.34	0.00	0.00
21	Danielle Moraes	não	f	0.00	13.28	34.04	37.12	40.07	30.80	42.16	41.83	47.65	57.36
22	Ana Flávia da Silva	não	f	9.46	5.87	7.28	4.79	3.66	9.46	6.78	6.47	4.54	3.66
23	Bruna Bertoli	sim	f	0.00	3.99	7.51	4.55	2.38	2.74	5.21	3.29	1.44	0.00
24	Luan Antonio Silveira	não	m	9.04	3.08	65.48	19.88	25.23	0.81	1.95	54.46	32.26	24.81
25	Sérgio Oliveira	não	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Relação dos pacientes da pesquisa - TOci (grupo 3)			Lado esquerdo (luz placebo)						Lado direito (controle - sem luz)					
NOME	Trat Ort	IDADE	SEXO	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias	
1 Emanuel da Costa	não	13	f	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	18.60	0.00	0.00	0.00	0.00	
2 Daiane Gobbe	não	32	f	3.88	1.99	3.31	0.00	0.00	3.18	1.31	0.00	0.00	0.00	
3 Andreia Ascoli	não	21	f	0.00	7.56	1.34	0.00	0.00	4.00	7.17	1.29	0.79	0.00	
4 Lucas Geron	não	23	m	2.88	1.42	1.08	0.96	0.80	2.22	1.39	0.95	0.80	0.59	
5 Grazieli Martoli	não	20	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6 Romulo Maciel	não	18	m	0.52	0.49	14.72	8.98	5.55	0.49	1.04	1.95	2.49	1.26	
7 Kelly Micheletti	sim	25	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	0.00	3.75	0.00	
8 Paula Nishita	sim	22	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.18	1.39	0.00	0.00	0.00	
9 Gabriel Vilar	sim	20	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10 Edier Johnny Siqueira	não	22	m	19.02	17.40	10.28	7.57	9.96	10.84	9.73	4.95	4.77	5.60	
11 Bianca Soldatelli	sim	24	f	65.29	79.35	78.72	75.90	52.51	66.48	81.21	78.50	78.40	25.59	
12 Alessandra Ferri	nao	32	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13 Bruna Costa	sim	24	f	1.45	0.00	24.37	26.59	19.47	0.00	0.00	20.09	22.71	29.27	
14 Karen Schell	sim	21	f	25.94	60.53	32.88	59.46	50.52	15.41	47.73	19.00	19.38	6.31	
15 Claudia Ramos de Queiroz	sim	25	f	0.00	0.00	0.00	2.57	0.00	1.59	1.21	10.77	12.64	6.05	
16 Regiane Nabão	nao	22	f	20.84	27.56	42.48	14.57	7.02	13.07	15.63	29.97	13.05	6.51	
17 Renato S Lavenischi	sim	25	m	19.09	27.78	52.53	65.47	13.41	29.31	19.76	51.85	69.78	0.00	
18 Beatriz Nunes da Silva	nao	14	f	29.47	30.16	7.98	0.00	0.00	11.46	8.96	0.00	0.00	0.00	
19 Priscila de Oliveira	nao	26	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20 Bruno Furquim	sim	28	m	30.18	17.92	25.29	8.01	3.22	3.55	3.21	26.41	2.19	0.86	
21 Flávia Furquim	sim	26	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Relação dos pacientes da pesquisa - TOce (grupo 4)				Lado esquerdo (controle - sem luz)			Lado direito (controle - sem luz)							
	NOME	Trat Ort	IDADE	SEXO	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias	6h	12h	1 dia	2 dias	3 dias
1	Rafael Gerônimo Moreira	não	13	m	19.20	1.14	2.21	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Clésia da Silva Ribeiro	não	34	f	2.57	3.19	0.00	2.83	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Fátima Aparecida de Azeved	sim	31	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00	1.11	1.72	0.38
4	Gislaine Facci	não	39	f	0.00	2.13	1.06	0.00	0.00	7.08	6.25	3.00	2.18	2.60
5	Sueli Gomes	não	31	f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.99	1.29	1.69	0.66
6	Andrielli Costa	não	20	f	29.81	9.06	50.40	10.26	9.53	15.19	5.14	42.51	4.19	4.84
7	Janaina Franzoni	sim	21	f	10.54	9.61	4.34	0.00	0.00	14.43	9.70	9.76	3.44	1.16
8	Adriana Ubaldini	sim	23	f	10.80	5.99	3.49	11.18	10.27	11.50	7.06	2.42	18.78	9.96
9	Camila Camarini	não	21	f	0.00	6.39	0.86	4.08	4.07	0.00	0.00	5.53	4.78	0.00
10	Cristiane Men Martins	sim	22	f	4.74	5.97	6.40	4.86	0.00	1.49	3.16	0.68	1.57	0.00

**ANEXO G**  
Resultados (Laser – Placebo – Controle)

LASER					PLACEBO					CONTROLE				
6H	12H	1DIA	2DIAS	3DIAS	6H	12H	1DIA	2DIAS	3DIAS	6H	12H	1DIA	2DIAS	3DIAS
1.84	4.60	21.71	11.85	6.35	11.80	12.81	14.34	12.53	6.89	0.00	8.20	10.81	5.83	2.86
0.00	6.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.27	9.07	8.98	16.08
6.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.50	11.14	1.53	1.17	0.82
9.67	0.48	5.64	5.73	7.01	1.73	0.57	0.91	0.76	1.44	5.09	3.69	0.77	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.78	42.20	8.81	5.42	4.07
17.12	25.54	11.72	11.96	2.33	18.60	24.29	32.77	13.36	2.20	0.00	0.00	0.00	3.37	2.78
0.00	23.35	49.44	2.54	0.00	0.00	2.26	38.78	0.00	0.00	23.95	20.86	24.17	7.50	4.30
0.00	46.94	68.40	40.20	22.44	0.00	48.87	70.10	43.10	21.93	19.70	6.55	34.01	27.24	11.32
2.92	11.93	4.86	0.00	0.00	1.39	2.52	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.44	4.54	2.04	3.25	1.36	0.94	8.01	2.46	4.52	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	2.27	0.00	0.00	3.86	16.00	25.46	3.01	0.00	0.00	0.00	0.00	9.54	0.00
0.00	0.00	0.00	5.81	6.43	0.00	0.00	0.00	5.68	8.37	12.88	11.40	4.51	2.56	0.39
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	7.93	29.30	43.80	43.65
1.23	4.01	9.91	0.00	0.00	0.83	3.78	6.12	0.00	0.00	87.92	98.48	65.63	27.81	23.53
24.19	8.47	7.66	4.60	5.39	19.39	21.09	15.73	6.23	7.30	1.24	3.24	0.00	4.04	0.00
0.00	0.00	0.00	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	8.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	12.09	2.59	0.00	0.00	0.00	18.08	2.14	32.14	24.49	33.42	26.13	37.04
12.45	7.82	18.38	16.44	7.20	6.02	4.81	16.16	28.15	3.36	3.35	2.95	0.34	0.00	0.00
23.51	63.81	51.53	0.00	0.94	75.42	14.42	8.85	0.00	0.62	30.80	42.16	41.83	47.65	57.36
80.72	34.40	5.65	0.00	0.00	17.12	27.58	0.00	0.00	0.00	9.46	6.78	6.47	4.54	3.66
0.00	31.37	55.87	61.29	35.46	35.47	80.68	89.31	61.83	58.87	2.74	5.21	3.29	1.44	0.00
0.00	25.19	31.63	12.62	7.54	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	1.95	54.46	32.26	24.81
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.88	1.99	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.42	16.62	18.74	13.77	5.98	0.00	7.56	1.34	0.00	0.00	18.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1.67	2.02	0.76	0.00	0.00	2.88	1.42	1.08	0.96	0.80	3.18	1.31	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	5.16	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	7.17	1.29	0.79	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.49	14.72	8.98	5.55	2.22	1.39	0.95	0.80	0.59
3.16	1.23	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40.85	13.78	45.96	28.53	13.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	1.04	1.95	2.49	1.26
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.75	0.00	3.75	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.02	17.40	10.28	7.57	9.96	12.18	1.39	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.29	79.35	78.72	75.90	52.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.69	7.98	2.41	1.77	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.84	9.73	4.95	4.77	5.60
2.47	7.39	44.29	62.42	64.23	1.45	0.00	24.37	26.59	19.47	66.48	81.21	78.50	78.40	25.59
42.07	44.26	28.52	6.90	10.76	25.94	60.53	32.88	59.46	50.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15.39	29.66	13.90	6.83	1.90	0.00	0.00	0.00	2.57	0.00	0.00	0.00	20.09	22.71	29.27
0.00	8.36	3.00	6.31	0.00	20.84	27.56	42.48	14.57	7.02	15.41	47.73	19.00	19.38	6.31
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.09	27.78	52.53	65.47	13.41	1.59	1.21	10.77	12.64	6.05
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.47	30.16	7.98	0.00	0.00	13.07	15.63	29.97	13.05	6.51
5.28	8.34	12.31	8.80	13.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.31	19.76	51.85	69.78	0.00
2.30	0.57	1.85	1.58	0.00	30.18	17.92	25.29	8.01	3.22	11.46	8.96	0.00	0.00	0.00
0.00	13.28	34.04	37.12	40.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.46	5.87	7.28	4.79	3.66						3.55	3.21	26.41	2.19	0.86
0.00	3.99	7.51	4.55	2.38						0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.04	3.08	65.48	19.88	25.23						19.20	1.14	2.21	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						2.57	3.19	0.00	2.83	1.27
										0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										0.00	2.13	1.06	0.00	0.00
										0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										29.81	9.06	50.40	10.26	9.53
										10.54	9.61	4.34	0.00	0.00
										10.80	5.99	3.49	11.18	10.27
										0.00	6.39	0.86	4.08	4.07
										4.74	5.97	6.40	4.86	0.00
										1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
										0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
										2.04	0.00	1.11	1.72	0.38
										7.08	6.25	3.00	2.18	2.60
										0.00	7.99	1.29	1.69	0.66