

**FRANKLIN EDUARDO QUEL CARLOSAMA**

**Terapia de fotobiomodulação após extração de terceiros molares inclusos.  
Estudo clinico randomizado duplo cego**

São Paulo

2018



**FRANKLIN EDUARDO QUEL CARLOSAMA**

**Terapia de fotobiomodulação após extração de terceiros molares inclusos.  
Estudo clinico randomizado duplo cego**

**Versão Corrigida**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Dentística) para obter o título de Doutor em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cecilia Corrêa Aranha

São Paulo

2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Quel Carlosama, Franklin Eduardo.

Terapia de fotobiomodulação após extração de terceiros molares inclusos. Estudo clínico randomizado duplo cego / Franklin Eduardo Quel Carlosama ; orientador Ana Cecília Corrêa Aranha -- São Paulo, 2018.

144 p. : fig.; tab.; graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida

1. Laser - odontologia. 2. Dentística. 3. Terceiro molar. I. Aranha, Ana Cecília Corrêa. II. Título.

Quel Carlosama FE. Terapia de fotobiomodulação após extração de terceiros molares inclusos. Estudo clinico randomizado duplo cego. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: 30/11/2018

### **Banca Examinadora**

Profa. Dra. Márcia Martins Marques

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Maria Cristina Zindel Deboni

Instituição: FOUSP

Julgamento: Aprovado

Profa. Dra. Karen Müller Ramalho

Instituição: Externa Julgamento: Julgamento: Aprovado



## Dedico este trabalho

A Deus por ser meu guia e meu pilar em momentos de angústia, por me dar forças para seguir em frente.

Para minha amada esposa, que sempre me apoia, me sustenta e está ao meu lado nos bons e maus momentos. Obrigado por toda sua ajuda de todo o coração.

Aos meus filhos Doménica e Martín, que são a minha razão de existir e lutar cada dia mais. Para minha família e amigos que de uma forma ou de outra me apoiaram para alcançar meu objetivo.

Deus os abençoe



## AGRADECIMENTO ESPECIAL

Com admiração, carinho e respeito à minha Orientadora, Profa. Dra. **Ana Cecilia Corrêa Aranha** por toda sua ajuda e orientação durante todo esse tempo. Obrigado porque com a sua paciência e sabedoria você foi capaz de guiar meus passos para alcançar o objetivo. Não foi apenas minha professora e conselheira, mas também uma amiga que admiro profundamente. Agradeço a Deus por me deixar conhecê-la, muitas bênçãos e sucessos em sua vida.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço a este belo país, o Brasil, por abrir suas fronteiras aos estudantes equatorianos, permitindo-nos aprender com seu desenvolvimento tecnológico e intelectual e seguir o exemplo de seus pesquisadores trabalhadores e incansáveis.

À Universidade de São Paulo, à Faculdade de Odontologia e à área de Laser, por abrir suas portas e me permitir aprender nesta prestigiosa Universidade, às autoridades, professores e pessoal administrativo e tecnológico por sua ajuda em todos os momentos, especialmente a Profa. Dra. Anna Cecilia Corrêa Aranha, Profa. Dra. Maria Cristina Zindel Deboni, Profa. Dra. Márcia Martins Marques, Profa. Dra. Maria Graça Naclério Homem, muito obrigado por esta grande oportunidade, juntamente com a Universidade Central do Equador e a Faculdade de Odontologia, que nos apoiaram não apenas economicamente, mas academicamente em todos os momentos. Mil agradecimentos e bênçãos.



"Veja que eu te ordeno a ser forte e corajoso, não tenha medo ou consternado, pois o Senhor teu Deus estará contigo onde quer que você vá."

Jhosua 1:9





## RESUMO

Queil Carlosama FE. Terapia de fotobiomodulação após extração de terceiros molares inclusos. Estudo clínico randomizado duplo cego [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2018. Versão Corrigida.

O objetivo deste estudo clínico duplo-cego, randomizado, controlado foi avaliar a resposta pós-operatória de pacientes após cirurgia de extração de terceiros molares inclusos que receberam a irradiação com diferentes protocolos do terapia de fotobiomodulação. Sessenta pacientes foram recrutados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos e distribuídos nos 2 grupos experimentais (irradiados) e no grupo placebo (não-irradiado); n=20. Para o grupo 1:  $\lambda$  660nm, 100mW, 36J/cm<sup>2</sup>, 1J por ponto, 10 segundos/por ponto (3 pontos intra-oral 6 extra oralmente). Para o grupo 2:  $\lambda$  808nm, 100mW, 107 J/cm<sup>2</sup>, 3J por ponto, 30 segundos/por ponto (3 pontos intra-oral 6 extra oralmente). Para todos os grupos os pacientes foram irradiados imediatamente após o procedimento cirúrgico e às 48h. No grupo placebo foi utilizado um laser com o recobrimento da ponta, não permitindo a saída da luz no tecido alvo. Depois da cirurgia todos os participantes foram orientados quanto as recomendações pós-operatórias de rotina. Os pacientes foram instruídos a preencher um diário para avaliação da intensidade da dor pós-operatória em uma escala numérica de dor do máximo ao mínimo após o término do efeito do anestésico, nos períodos de 4, 6, 8, 24 e 48 horas. Para avaliar o processo inflamatório foram usados dois parâmetros: trismo (avaliado mediante a máxima abertura inter-incisiva) e edema (avaliada mediante três medições extra-orais, por meio de uma fita métrica flexível). Para avaliar a deiscência foi realizada uma escala analógica visual e com um medidor de ponta seca com 4 escores (não existe deiscência, leve 5 mm, moderada 10 mm e grave 20 mm ou mais). As variáveis de inflamação e deiscência foram avaliadas em tres momentos diferentes por um observador calibrado no: pré-operatório, às 48 horas e aos 7 dias. Os valores obtidos foram submetidos à análise estatística para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra. A partir desta análise foi escolhido o teste estatístico mais adequado para a comparação entre os grupos experimentais realizados. Os resultados revelaram uma correlação positiva

entre a irradiação com terapia de fotobiomodulação e as variáveis estudadas. O laser infravermelho apresentou melhores resultados em termos de dor, trismo, edema e deiscência em relação ao laser vermelho, embora os resultados não forneçam dados estatisticamente significativos quando comparados ao grupo placebo. No entanto, os efeitos do laser após a cirurgia de terceiros molares requer mais estudos devido à grande aplicabilidade na área.

Palavras-chave: Terapia de fotobiomodulação. Laser em dentística. Laser vermelho. Laser infravermelho. Terceiros molares retidos.

## ABSTRACT

Quei Carlosama FE. Photobiomodulation Therapy after the extraction of included third molars. Random double blind study [thesis]. São Paulo: University of São Paulo, Dentistry Faculty; 2018. Corrected version

The objective of this random controlled double-blind clinical study, is to assess the post-operative response of patients after a surgery of extraction of included third molars; that received radiation with different protocols of Low Level Laser. Sixty patients were recruited according to the inclusion and exclusion criteria previously established and distributed into two experimental groups (radiated) and into a placebo group (not radiated); n=20. For group 1:  $\lambda$  660nm, 100mW, 36J/cm<sup>2</sup>, 1J per point, 10 seconds/per point (3 points intra-oral 6 extra orally). For group 2:  $\lambda$  808nm, 100mW, 107 J/cm<sup>2</sup>, 3J per point, 30 seconds/per point (3 points intra-oral 6 extra orally). For all the groups the patients were irradiated immediately after the surgical process and 48 hours after. In the control group a covered tip laser was used; not allowing the exit of the light towards the alveoli tissue. After the surgery all the participants were learnt about the current post operative recommendations. Patients were instructed to complete a diary to evaluate postoperative pain intensity on a numerical scale of pain from the maximum to the lowest after the end of the anesthetic effect, in the periods of 4, 6, 8, 24 and 48 hours. To assess the inflammatory process, two parameters were used: Trismus (a measure of the maximum inter-incisor separation) and edema (assessed by three extra-oral measurements done with a flexible measuring tape). To assess the dehiscence, an analogue scale with 4 data fields was used (nonexistent dehiscence, slight 5 mm, moderate 10 mm and severe 20 mm or more). The variables of inflammation and dehiscence were assessed in three different moments by a qualified observer in: pre-operative, after 48 hours and after 7 days. The values obtained were subjected to a statistic analysis for determination of homogeneity and normality of the sample. From this analysis, the most suitable statistic test was chosen for comparison between experimental groups. The outcome showed a positive correlation between photobiomodulation therapy and the studied variables. The infrared laser showed better results in terms of pain, trismus, edema and dehiscence in comparison to the red laser, although the results did not provide meaningful statistic data when comparing

to the control group. Nevertheless, the effects of laser after a surgery of third molars require further studies due to the wide application in the area.

Keywords: Photobiomodulation therapy. Laser in Dentistry. Red laser. Infra red laser. Included third molars.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Profundidade relativa do terceiro molar no osso .....	31
Figura 2.2 - Classificação de Winter .....	32
Figura 4.1 - Irradiações realizadas extra-oralmente: Acima (A), posterior (B) e anterior (C) ao côndilo mandibular. Pedir para o paciente abrir a boca e irradiar em ponto intra-auricular em direção à articulação (D) e outro na parte posterior (atrás) da orelha (F).....	69
Figura 4.2 - Aplicação do laser vermelho extra-oral no paciente Grupo 1 .....	70
Figura 4.3 - Aplicação do laser vermelho intraoral no paciente Grupo 1 .....	71
Figura 4.4 - Aplicação do laser infravermelho extra-oral no paciente Grupo 2 .....	72
Figura 4.5 - Aplicação do laser infravermelho intraoral no paciente Grupo 2 .....	73
Figura 4.6 - Sim aplicação do laser extra-oral no paciente. Grupo placebo 3 .....	74
Figura 4.7 - Sim aplicação do laser intraoral no paciente. Grupo placebo 3 .....	75
Figura 4.8 - Sistema Laserterapia Photon Lase DMC .....	76
Figura 4.9 - Distância interincisiva para avaliação do trismo .....	78
Figura 4.10-Distância do trágus à comissura labial (Tr-CI).....	79
Figura 4.11-Distância do ângulo goníaco à comissura labial (Ag-CI) .....	79
Figura 4.12-Distância do ângulo goníaco ao canto do olho (Ag-Co) .....	80
Figura 4.13-Avaliação de deiscência .....	81

Gráfico 5.1- Variáveis idade e tempo de cirurgia nos grupos I, II e III .....	85
Gráfico 5.2- Variáveis de dor 4, 6, 8, 24 e 48 horas nos grupos I, II e III.....	86
Gráfico 5.3- Variáveis Trismo pre, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III .....	87
Gráfico 5.4- Variáveis Edema pre A, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III .....	88
Gráfico 5.5- Variáveis Edema pre B, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III .....	89
Gráfico 5.6- Comparação do Pré Trismo, 48h e 7D entre os diferentes grupos .....	99
Gráfico 5.7- Comparação entre grupos e deiscências às 48h.....	105
Gráfico 5.8- Comparação entre grupos e deiscências às 7 dias .....	106

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Comparação entre os grupos nos diferentes momentos no estudo, valores absolutos.....	84
Tabela 5.2 - Comparação entre os grupos nos diferentes momentos no estudo, valores incrementais.....	91
Tabela 5.3 - Comparação entre os tempos quanto a escala de dor nos diferentes grupos do estudo .....	95
Tabela 5.4 - Comparação entre os tempos quanto a Trismo nos diferentes grupos do estudo.....	99
Tabela 5.5 - Comparação entre os tempos quanto a Edema nos diferentes grupos do estudo.....	102
Tabela 5.6 - Comparação entre os grupos quanto a Deiscência as 48 horas do estudo .....	104
Tabela 5.7 - Comparação entre os tempos quanto a Deiscência nos diferentes grupos do estudo.....	106
Tabela 5.8 - Comparação entre os grupos quanto a Deiscência aos 7 dias do estudo .....	108
Tabela 5.9 - Correlação de Spearman entre variações das mensurações quanto a tempo de cirurgia, dor, trismo e edema .....	111

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	23
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	27
<b>2.1</b>	<b>Terceiro molar incluso</b> .....	27
2.1.1	Conceito da situação e posição dentária dos terceiros molares.....	28
2.1.2	Conceito de retenção, inclusão e encravamento.....	28
2.1.3	Condições embriológicas .....	29
2.1.4	Condições anatómicas .....	30
2.1.5	Relação do terceiro molar no que diz respeito ao ramo ascendente da mandíbula e o segundo molar .....	30
2.1.6	Profundidade relativa do terceiro molar no osso .....	31
2.1.7	Classificação de Winter .....	32
<b>2.2</b>	<b>Inflamação</b> .....	33
2.2.1	Tipos de Inflamação .....	35
2.2.2	Mecanismos que estão envolvidos na inflamação: .....	36
2.2.2.1	Migração leucocitária.....	36
2.2.2.2	Células que estão envolvidas na inflamação.....	37
2.2.2.3	Moléculas que estão envolvidas na inflamação .....	38
<b>2.2.2.3.1</b>	<b><i>Mediadores tissulares da inflamação</i></b> .....	38
<b>2.2.2.3.2</b>	<b><i>Mediadores plasmáticos da inflamação</i></b> .....	39
2.2.3	Manifestações sistêmicas da Inflamação .....	39
2.2.4	Reparação da Inflamação .....	40
<b>2.3</b>	<b>Dor</b> .....	40
<b>2.4</b>	<b>Trismus</b> .....	41
<b>2.5</b>	<b>Deiscência</b> .....	42
2.5.1	Causas .....	42
<b>2.5.2</b>	<b>Fatores de Risco</b> .....	43
<b>2.6</b>	<b>Laser</b> .....	44
2.6.1	História .....	44
2.6.2	Princípios básicos.....	47
2.6.2.1	<i>Tamanho do ponto.</i> .....	49
2.6.2.2	<i>Efeitos do laser no tecido.</i> .....	50

2.6.3	Tipos de laser .....	51
2.6.4	Lasers de baixa potência .....	52
2.6.4.1	<i>Mecanismos de ação</i> .....	53
2.6.4.2	<i>Efeitos biológicos</i> .....	54
2.6.4.3	<i>Dosagem</i> .....	54
2.6.4.4	<i>Estimulação / Inibição</i> .....	56
2.6.4.5	<i>Condições agudas e crônicas</i> .....	56
2.6.4.6	<i>Equipamento</i> .....	57
2.6.4.7	<i>Pulso</i> .....	58
2.6.4.8	<i>Número de sessões</i> .....	58
2.6.4.9	<i>Aplicações clínicas</i> .....	58
2.6.4.10	<i>O atendimento e terapia pós-operatória</i> .....	59
2.6.4.11	<i>Efeitos informados da terapia com laser de baixa potência</i> .....	59
2.6.4.12	<i>Contra-indicações e medidas de segurança</i> .....	60
<b>3</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>63</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>65</b>
<b>4.1</b>	<b>Delineamento experimental</b> .....	<b>65</b>
<b>4.2</b>	<b>Aspectos Éticos</b> .....	<b>66</b>
<b>4.3</b>	<b>Seleção dos pacientes</b> .....	<b>67</b>
<b>4.4</b>	<b>Avaliações dos Pacientes</b> .....	<b>77</b>
4.4.1	Dor .....	77
4.4.2	Inflamação .....	77
4.4.3	Deiscência .....	80
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>83</b>
<b>5.1</b>	<b>Tratamento Estatístico dos Resultados</b> .....	<b>83</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise de Resultados</b> .....	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>114</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>122</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>124</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>131</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cirurgia para extração de terceiros molares inclusos é o procedimento mais comum realizado pelos cirurgiões buco maxilo-faciais. Os dentes inclusos definem-se como aqueles dentes nos quais a erupção está impedida na posição normal, pela falta de espaço ou outro motivo e, assim, são considerados uma condição patológica que requer a remoção cirúrgica. O procedimento implica na manipulação de ambos tecidos moles e ósseos, portanto, associada às respostas pós-operatórias do organismo tais como a dor, trismo, sangramento e inflamação. (1) (2) (3) (4) (5) .

A dor atinge sua máxima intensidade de 3 a 5 horas após da cirurgia, continuando de 2 a 3 dias e vai diminuindo gradualmente até o sétimo dia. A inflamação atinge sua máxima intensidade de 12 a 48 horas e sua resolução é entre o quinto e sétimo dia pós cirurgia. (6) (7) (8)

A defesa natural do hospedeiro ao dano celular é a inflamação, esta resposta manifesta-se comumente por eritema, aumento da temperatura, dor e edema da área afetada. Quando a agressão aos tecidos ocorre, grandes quantidades de histamina, bradicinina, serotonina e outras substâncias são liberadas próximas a área afetada. Estas substâncias, principalmente a histamina, produzem vasodilatação local, que resulta em um incremento no fluxo sanguíneo da área atingida. O processo inflamatório pós-cirurgia é uma resposta fisiológica normal, considerada como necessária para o reparo, porém, quando essa ocorre em forma excessiva produz um aumento nos índices de dor pós-operatória provocando maior edema e limitação da abertura bucal. (9)

A dimensão do quadro inflamatório dependerá basicamente da extensão da cirurgia, da manipulação dos tecidos e da resposta do tecido ao trauma, individual para cada indivíduo. Seguindo uma técnica adequada e uma manipulação dos tecidos cuidadosa, não é sempre que se consegue impedir totalmente as manifestações pós-operatórias.

A biomodulação celular através de laser de baixa potência é uma alternativa terapêutica que oferece ao organismo uma melhor capacidade de regeneração dos tecidos, minimizando a dor e diminuindo o edema. Esta tecnologia é considerada por muitos autores como o descobrimento mais importante deste século, mediante perspectivas nas áreas da pesquisa biológica e nas ciências modernas. (10) (11)

A aplicação de terapia de fotobiomodulação no campo da cirurgia oral tem sido descrita desde a década de 1970 sendo capaz de reduzir a dor, acelerar a cicatrização de feridas e ter um efeito positivo nos processos inflamatórios. A terapia de fotobiomodulação está baseada na indução da resposta biológica através da transferência de energia. O comprimento de onda emitido determina a profundidade da penetração da luz. A terapia de fotobiomodulação é comumente realizada utilizando os lasers terapêuticos que apresentam potências que variam de 1 a 500 mW no modo contínuo ou pulsado. Os principais comprimentos de onda variam do espectro visível da luz ( $\lambda = 400$  nm) ao infravermelho ( $\lambda = 1.064$  nm). As principais emissões operam na região espectral do vermelho visível (600-690 nm) e na região do infravermelho próximo (780-830 nm). A área da seção transversal do feixe laser utilizada convencionalmente para os cálculos de dosimetria varia entre as diversas marcas comerciais de equipamentos. (12) (13) (14) (15)

A terapia de fotobiomodulação é indolor, reproduzível, não invasiva que se utiliza para tratar uma variedade de síndromes da dor, lesões, feridas, fraturas, transtornos neurológicos e patologias. A terapia de fotobiomodulação funciona no princípio da indução de uma resposta biológica através da transferência de energia. Os parâmetros que se usam na terapia com laser estão determinados pela profundidade efetiva na penetração. Podemos mencionar efeitos anti-inflamatórios, a estimulação da cicatrização de feridas, a estimulação do sistema imune, aumento do fluxo sanguíneo e a ativação da vasodilatação, aumento do metabolismo celular e efeitos analgésicos como vantagens da aplicação de este tipo de laser. (14)

O princípio da aplicação de terapia de fotobiomodulação é a aplicação direta de energia da luz com capacidade biomodulatória nas células do corpo. Foto receptores (citocromo c oxidase) absorvem a luz laser de baixo nível de irradiação e transfere-a dentro das mitocôndrias com o objetivo de proporcionar energia celular (ATP), que são o citocromo c oxidase e o produto do ciclo de Krebs. Estas mudanças

influem nos macrófagos, fibroblastos, células endoteliais, mastócitos, a bradicinina e velocidade da condução nervosa. (14) (16)

Efeitos biomoduladores do laser de baixa potência compreendem os seguintes: os macrófagos, linfócitos, fibroblastos, células endoteliais e a proliferação dos queratinócitos; aumentam a síntese de ATP e respiração celular, fatores de crescimento e a liberação de outras citocinas, a mudança dos fibroblastos para miofibroblastos; mudança no nível de mediadores inflamatórios (histamina e prostaglandinas); aumento no transporte de oxigênio e melhora no consumo de glicose; mudanças no potencial da membrana celular e permeabilidade, de sódio/potássio e excitação mais a eliminação de cálcio; vasodilatação e angiogênese; síntese de colágeno. (14) (16)

Um ponto bastante importante a correta utilização do terapia de fotobiomodulação é a sua correta dosimetria, ou seja, é muito importante determinar um protocolo efetivo para a redução da dor e modulação do processo inflamatório. Visto que após a cirurgia de um terceiro molar incluso, existe a necessidade de se controlar os efeitos adversos da manipulação dos tecidos moles e duros, a terapia com laser de baixa potência é uma opção conservadora, de baixo custo e reproduzível.

Dessa forma, baseado na literatura e avanços encontrados, o presente estudo tem o propósito de avaliar os efeitos de dois protocolos do terapia de fotobiomodulação após realização da extração de terceiros molares inclusos.







## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A cirurgia para exodontia do terceiro molar é um dos procedimentos cirúrgicos mais comuns dentro da prática odontológica. Entretanto, a extração de um terceiro molar inferior retido pode ser seguida por dor, inflamação e, com frequência, por limitações da abertura bucal e movimentos da boca.

Apesar da utilização de técnicas cirúrgicas adequadas e um controle preciso dos tecidos moles e duros, que reduzem as complicações pós-cirúrgicas do paciente, ainda haverá inevitáveis complicações depois da cirurgia. Os fatores inerentes na ocorrência destas complicações são complexos e a maior parte deles está relacionado com o processo inflamatório.

Nos tratamentos cirúrgicos orais o controle da dor dos pacientes, seja do ponto de vista físico ou psicológico é muito importante, porque influi na taxa de sucesso do tratamento e na satisfação do paciente. Um dos métodos para o controle das complicações da cirurgia de terceiros molares retidos citados acima é a irradiação dos tecidos com laser de baixa potência, a denominada Terapia por Fotobiomodulação.

(14) (16)

### 2.1 Terceiro molar incluso

Os terceiros molares inclusos são uma parte importante da patologia odontológica, pela sua frequência, variedade de apresentação e pela patologia e acidentes que frequentemente desencadeiam. A erupção do terceiro molar produz-se no início da vida adulta (18 a 25 anos). (17)

Os terceiros molares são os dentes que com mais frequência encontram-se inclusos sendo mais frequente a inclusão do cordal inferior, segundo alguns estudos. O terceiro molar é o último dente a erupcionar, mas pode facilmente ficar impactado ou sofrer deslizamentos, se não houver espaço suficiente na arcada dentaria. É por

isto que a sua extração é um dos procedimentos mais importantes da Cirurgia Bucal e se apresenta com maior frequência nas prática diária do cirurgião dentista. (17)

### 2.1.1 Conceito da situação e posição dentária dos terceiros molares

São duas palavras que em geral se usam indistintamente para colocar um dente no espaço e em relação com os restantes dentes da arcada correspondente. O termo “situação” refere-se ao lugar que ocupa um dente em relação com os dentes próximos. Neste caso há uma clara referência ao deslizamento, o nível ou profundidade do próprio dente. A palavra “posição” sinala a atitude ou postura de um dente no que se refere a seu eixo maior. Tem, assim, um significado de alinhamento ou inclinação. (18)

### 2.1.2 Conceito de retenção, inclusão e encravamento

Em inglês se utiliza profusamente a definição “dente incluído” o “impactado” para designar os dentes que apresentam alguma anomalia de posição ou situação que lhes impede erupcionar normalmente. (18)

A “retenção” dentária afeta o dente que, chegada sua época normal de erupção, se encontra retido parcial o totalmente e permanece no maxilar sem erupcionar. A “inclusão” afeta o dente retido no maxilar rodeado do saco peri-coronário e de seu leito ósseo intacto. “Encravamento”, pelo contrário, se refere à situação do dente retido que tem perfurado o teto ósseo, com abertura do saco peri-coronário ou não e que pode fazer sua aparição na boca ou manter-se submucoso. (18)

A frequência de patologia induzida pelo terceiro molar é muito elevada, devido a condições embriológicas e anatômicas singulares. (17)

### 2.1.3 Condições embriológicas

Os terceiros molares nascem de um mesmo cordão epitelial, mas com a característica de que o mamelón do terceiro molar se desprende do segundo molar, como se fosse um dente de reposição. A calcificação deste dente começa aos 8 – 10 anos, mas sua coroa não termina a calcificação até os 15 – 16 anos; a calcificação completa das suas raízes não sucede até os 25 anos de idade, e vai realizar-se em um espaço muito limitado. O osso, em seu crescimento, tem tendência a empurrar para atrás as raízes não calcificadas de este molar. (17)

O terceiro molar normal sempre irrompe de baixo para cima e de trás para frente, seguindo a direção do “gubernaculum dentis”. Assim pois, a evolução normalmente se faz segundo uma linha curva de concavidade posterior. (17)

O gérmen do terceiro molar inferior nasce ao final da lâmina dentaria. Esta região do ângulo mandibular vai modificar-se durante a formação do molar, por alargamento ósseo da mesma para atrás, arrastando com ele as partes do dente que ainda não se têm calcificado. Este fenômeno acentua sua obliquidade primitiva e lhe obriga, para alcançar seu lugar normal na arcada por detrás do segundo molar, a efetuar uma curva de endereçamento côncava para atrás e para cima. A evolução deste dente se efetua em um espaço muito limitado, entre o segundo molar e o bordo anterior do ramo ascendente, de uma parte, e entre as duas corticais ósseas, das quais a externa é espessa e muito compacta, pelo que se desvia mais bem para a cortical interna, com o que termina implantando-se. (17)

O endereçamento do dente termina, pelo geral, aos 18 anos; porém, estes obstáculos costumam ser origem de impactação e anomalias de posição na arcada dentaria. Assim, a corona do cordal deve normalmente reflexar-se na cara distal do segundo molar, endereçar-se e seguir sua erupção até chegar ao plano oclusal. Este processo é pouco previsível são possíveis as evoluções de todo tipo. (17)

#### 2.1.4 Condições anatômicas

A evolução normal do terceiro molar é alterada pelas condições anatômicas; assim, devemos destacar o insuficiente espaço retromolar, que produz a inclusão do cordal inferior. O espaço retromolar tem ido diminuindo progressivamente durante o desenvolvimento mandibular ao longo da evolução filogenética, enquanto que as dimensões dentárias permanecem sensivelmente iguais do que nas origens. Assim, na mandíbula do homem neolítico, existia um espaço importante entre a cara posterior do terceiro molar e o bordo anterior do ramo ascendente. Este espaço, atualmente, tem desaparecido completamente e por isso o cordal não tem espaço suficiente para erupcionar e fica parcialmente encravado na rama ascendente e se vê obrigado a desenvolver-se em situação ectópica, geralmente na cara interna de esta rama ascendente mandibular. <sup>(17)</sup>

A inclusão dos cordais parece ser mais frequente em pacientes com crescimento ciliar e direção vertical, com pouco crescimento alveolar, rama ascendente mandibular larga, longitude mandibular curta e uma maior inclinação mesial. <sup>(16)</sup>

#### 2.1.5 Relação do terceiro molar no que diz respeito ao ramo ascendente da mandíbula e o segundo molar

*Classe I.* Existe espaço suficiente entre o ramo ascendente da mandíbula e a parte distal do segundo molar para abrigar todo o diâmetro mesiodistal da coroa do terceiro molar.

*Classe II.* O espaço entre o ramo ascendente da mandíbula e a parte distal do segundo molar é menor do que o diâmetro mesio-distal da coroa do terceiro molar

*Classe III.* Todo ou quase todo o terceiro molar está dentro do ramo da mandíbula. <sup>(17)</sup>

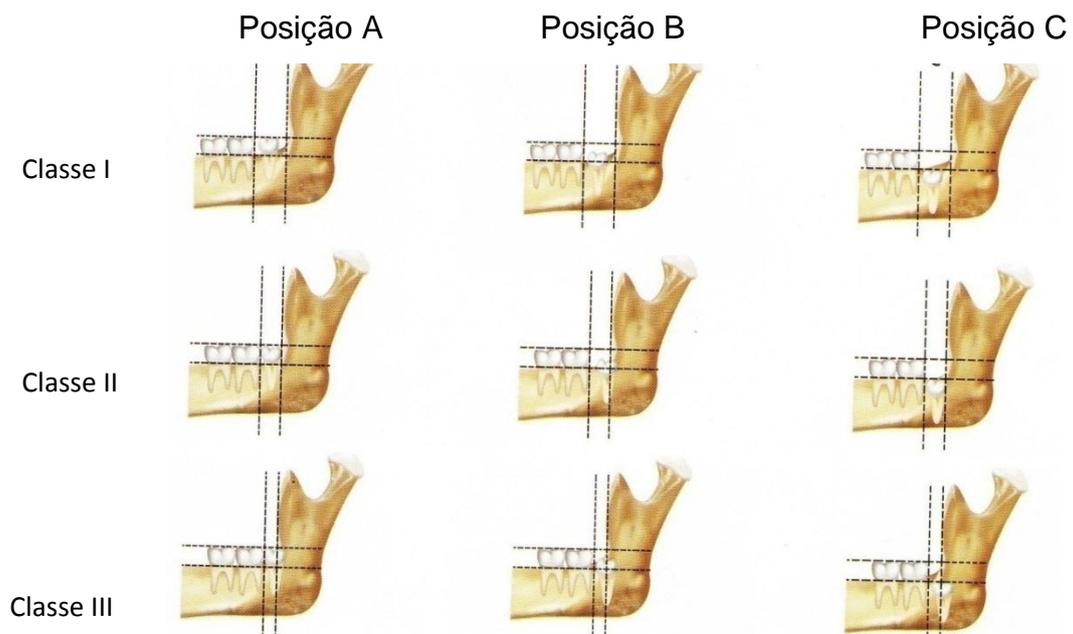
### 2.1.6 Profundidade relativa do terceiro molar no osso

*Posição A.* O ponto mais alto do dente incluído está ao nível, ou acima, da superfície oclusal do segundo molar.

*Posição B.* O ponto mais alto do dente se encontra abaixo da linha oclusal, mas acima da linha cervical do segundo molar.

*Posição C.* O ponto mais alto do dente está ao nível, ou abaixo, da linha cervical do segundo molar. <sup>(17)</sup> (Figura 2.1)

Figura 2.1 - Profundidade relativa do terceiro molar no osso



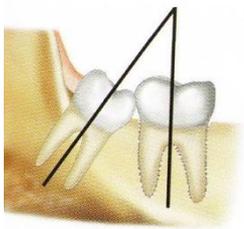
Fonte: O autor

### 2.1.7 Classificação de Winter

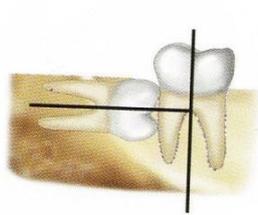
É proposta outra classificação observando a posição do terceiro molar em relação ao eixo longitudinal do segundo molar. <sup>(17)</sup> (Figura 2.2).

- Mesioangular
- Horizontal
- Vertical
- Distoangular
- Invertido
- Transverso

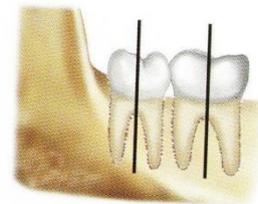
Figura 2.2 - Classificação de Winter



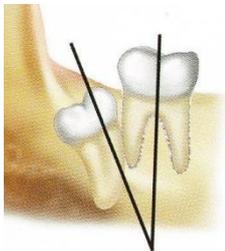
Mesioangular



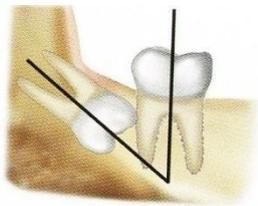
Horizontal



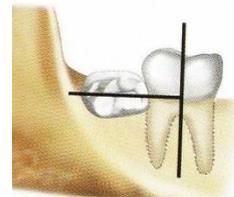
Vertical



Distoangular



Invertido



Transverso

Os problemas que se apresentam após da extração do terceiro molar retido e que se vão analisar neste trabalho são: inflamação (edema), dor, trismo e deiscência.

## 2.2 Inflamação

É uma reação defensiva local integrada por alteração, exsudação e proliferação. A reação é desencadeada por estímulos nocivos de natureza diversa: físicos, químicos e microrganismos como bactérias, fungos e parasitas. O carácter defensivo se entende desde o ponto de vista local, embora uma inflamação pode conduzir à morte do indivíduo se se desenvolve em órgãos vitais. O calor e o rubor explicam-se pela hiperemia ativa que se produz na inflamação; a inchação, pelo exsudado; a dor, pela irritação das terminações nervosas produzida pela alteração e o descenso do pH que acompanha ao exsudado. Desde o ponto de vista do nível de organização, o processo inflamatório se dá no histion. Em uma inflamação completamente desenvolvida sempre estão presentes os três componentes que a integram, embora um costuma predominar. A inflamação logo após uma cirurgia de terceiros molares dura aproximadamente de 3 a 4 dias, mas o processo some de forma espontânea ao fim dos mesmos. (19) (20)

Quando se produz um corte na pele ou mucosas, os microrganismos podem passar do meio externo ao interno. Como reação e com o objetivo de localizar o agente invasor, se produz uma reação no tecido conjuntivo vascularizado que se denomina *inflamação*. Este complexo processo produz o acúmulo de fluidos e leucócitos no espaço extravascular. A inflamação pode ser originada por fatores endógenos (necrose tissular ou rotura óssea) ou fatores exógenos como lesões por agentes mecânicos (corte, etc.), físicos (queimaduras), químicos (corrosivos), biológicos (microrganismos) e imunológicos (reações de hipersensibilidade). Embora em alguns casos, como a hipersensibilidade, a inflamação pode ter consequências nocivas, pelo geral é uma resposta protetora que trata de restaurar os tecidos lesionados. Após um processo inflamatório pode ocorrer o seguinte: (21)

Resolução com retorno para uma estrutura e função normais;

Supuração com formação de abscesso;

Inchaço com regeneração do tecido especializado ou fibroso formando uma cicatriz e;

Persistência do agente causante, fazendo-se o processo crônico

A resposta inflamatória é formada por plasma, células circulantes, vasos sanguíneos e constituintes celulares e extracelulares do tecido conjuntivo. Entre as células circulantes incluem os neutrófilos, monócitos, eosinófilos, linfócitos, basófilos e plaquetas. As células do tecido conjuntivo são os mastócitos, que rodeiam os vasos sanguíneos e os fibroblastos. A matriz extracelular consiste em proteínas fibrosas estruturais (colágeno, elastina), glicoproteínas aderentes (fibronectina, laminina, entactina, tenascina e outras) e proteoglicanos. A membrana basal é um componente especializado da matriz extracelular que consiste em glicoproteínas adesivas e proteoglicanos. (21)

Os *quatro signos cardinais* da inflamação foram descritos por Paracelso (30 A.C. ao 38 D.C.) e são:

*rubor* (coloração vermelha);

*tumor* (inchaço) ;

*calor* e;

*dor*.

Posteriormente, Galeno (130-200 D.C.) adicionou um quinto signo: *perda de função*. A coloração e o calor se devem a um aumento do fluxo sanguíneo na área traumática e à constrição das vénulas. As mudanças na microcirculação são induzidos por mediadores químicos. Estes mediadores, além, aumentam a permeabilidade capilar com o que os líquidos e as células sanguíneas passam ao espaço extravascular provocando o inchaço e um aumento da pressão local que é o que origina a dor. (21)

### 2.2.1 Tipos de Inflamação

A inflamação segundo sua duração se divide em aguda e crônica. A aguda é de duração relativamente curta (minutos, horas ou poucos dias), se inicia muito rapidamente e se caracteriza pelo exsudado de fluidos plasmáticos e a migração de leucócitos predominantemente neutrófilos. A inflamação crônica dura semanas, meses ou anos e se caracteriza histologicamente pelo infiltrado de linfócitos e macrófagos com a proliferação de vasos sanguíneos e tecido conjuntivo (21)

#### 2.2.1.1 *Inflamação aguda*

As mudanças que se produzem detrás da lesão tissular se devem a três processos:

Mudanças no fluxo e calibre vascular, que fazem que aumente o fluxo sanguíneo.

Mudanças estruturais nos vasos sanguíneos que aumentam a permeabilidade vascular e induzem a formação de exsudado inflamatório.

Mudança dos leucócitos do espaço vascular ao extravascular alcançando assim o foco das lesões.

O resultado de todo o processo é o acúmulo de um fluido rico em proteínas, fibrina e leucócitos. Nos primeiros 10-15 minutos se produz uma hiperemia por dilatação de arteríolas e vénulas e abertura dos vasos de pequeno calibre. Após esta fase aumenta a viscosidade do sangue, o que reduz a velocidade do fluxo sanguíneo. Ao diminuir a pressão hidrostática nos capilares, a Pressão osmótica do plasma aumenta, e em consequência um líquido rico em proteínas sai dos vasos sanguíneos originando o exsudado inflamatório. (21)

### 2.2.1.2 *Inflamação crônica*

Se a inflamação dura semanas ou meses se considera crônica, e tem duas características importantes: <sup>(21)</sup>

O infiltrado celular está composto sobretudo por macrófagos, linfócitos e células plasmáticas.

A reação inflamatória é mais produtiva que exudativa, isso é, que a formação de tecido fibroso prevalece sobre o exsudado de líquidos.

A inflamação crônica pode produzir-se por diversas causas: a) progressão de uma inflamação aguda; b) episódios recorrentes de inflamação aguda e c) inflamação crônica desde o começo associada frequentemente a infecções intracelulares (tuberculoses, lepra, etc.) <sup>(20)</sup>

Microscopicamente a inflamação crônica se caracteriza pela presença de macrófagos e os seus derivados (células epitelioides e gigantes), linfócitos, células plasmáticas, neutrófilos, eosinófilos e fibroblastos. <sup>(21)</sup>

## 2.2.2 Mecanismos que estão envolvidos na inflamação:

### 2.2.2.1 *Migração leucocitária*

Inicialmente, na inflamação aguda se acumulam predominantemente os leucócitos neutrófilos polimorfo-nucleares e nas fases tardias, os monócitos e macrófagos. <sup>(21)</sup>

Normalmente as células ocupam a parte central da corrente sanguínea tendo muito pouco contato com o endotélio. Ao aumentar a permeabilidade vascular, o fluxo sanguíneo diminui sua velocidade, o que permite aos leucócitos aproximar-se do

endotélio vascular. Este processo denomina-se marginação e se deve às mudanças hemodinâmicos produzidos na inflamação. (21)

Os leucócitos escapam da corrente circulatório mediante um movimento ameboide ativo. Quando os leucócitos entram em contato com a célula endotelial, projetam pseudópodos e migram pela superfície até que detectam uma união celular inter-endotelial. Durante seu passo desde a luz vascular ao tecido extravascular, o leucócito quebra as uniões inter-endoteliais e a membrana basal provavelmente através da secreção de colagenase. (21)

O tipo de leucócito que migra depende muito do tempo que dura a inflamação e do tipo de estímulo. Na maioria dos casos, na inflamação aguda os neutrófilos são as células predominantes durante as primeiras 24 horas. Estas células começam a acumular-se nos primeiros minutos após a lesão, enquanto que os monócitos e macrófagos se acumulam mais tarde, após 24 horas. Depois de extravasar, os leucócitos migram nos tecidos aos lugares onde se tem produzido a lesão mediante o processo de quimiotaxias. (21)

#### 2.2.2.2 *Células que estão envolvidas na inflamação*

Destacam os granulócitos neutrófilos e os fagócitos mononucleares. A vida dos neutrófilos é muito curta, de 3 a 4 dias. Alguns dos produtos dos grânulos são bactericidas, enquanto que outros são capazes de degradar a matriz proteica extracelular. Muitos dos neutrófilos morrem nos lugares de inflamação liberando as enzimas que podem causar dano às células ou as proteínas da matriz extracelular.

(21)

Os fagócitos mononucleares se diferenciam em praticamente todos os tecidos do organismo de distinta maneira segundo o tecido que ocupam, dando lugar a macrófagos. Os macrófagos têm uma produção autocrina de fatores de crescimento tais como o GM-CSF ou o M-CSF que fazem que proliferem localmente nos tecidos. Para tirar suas funções, os macrófagos necessitam ser ativados pelo IFN-g. (21)

### 2.2.2.3 *Moléculas que estão envolvidas na inflamação*

Além das células diretamente implicadas na inflamação, como são os neutrófilos, macrófagos e linfócitos, os basófilos, mastócitos, plaquetas e células endoteliais também produzem mediadores químicos. Há dois tipos, os mediadores tissulares e os mediadores plasmáticos da inflamação. (21)

#### 2.2.2.3.1 *Mediadores tissulares da inflamação*

A ativação dos mastócitos, basófilos e plaquetas estimula o metabolismo do ácido araquidônico com a conseguinte síntese de prostaglandinas, leucotrienos e tromboxanos. (20)

A histamina e a serotonina, segregadas por mastócitos, basófilos e plaquetas, produzem vasodilatação e aumentam a permeabilidade vascular. O PAF é um complexo lisofosfolípido-acetilado que induz a agregação plaquetária e a degranulação. Além, aumenta a permeabilidade vascular, induz a adesão leucocitária e estimula a síntese de derivados do ácido araquidônico. Estes derivados incluem as prostaglandinas e os leucotrienos. (21)

O ácido araquidônico é um ácido graxo derivado do ácido linoleico que se encontra na membrana celular e baixo estimulação pode ser liberado ao exterior da célula por uma fosfolipase. O óxido nítrico se produz pelas células endoteliais, macrófagos e neurônios do cérebro. (21)

### **2.2.2.3.2      *Mediadores plasmáticos da inflamação***

O fator XII da coagulação (Fator Hageman) se ativa por superfícies estranhas carregadas negativamente, tais como a membrana basal, enzimas proteolíticas e lipopolissacáridos. Uma vez ativado, o fator XII pode ativar o sistema da coagulação, o da fibrinólise e o das kininas-kallicreína. (21)

### **2.2.3      Manifestações sistêmicas da Inflamação**

As manifestações sistêmicas se conhecem de forma coletiva como resposta da fase aguda. Ao chegar um agente que produza uma lesão existe um ajuste rápido na composição das proteínas plasmáticas e a concentração de alguns aumenta, enquanto que a das outras diminui. Uma das que aumenta é a proteína C reativa, que funciona como opsonina de bactérias, a  $\alpha$ -2-macroglobulina e outras antiproteinasas, o fibrinogênio do sistema da coagulação e o amiloide sérico A, cuja função se desconhece. A albumina e a transferrina diminuem. A maioria de estes câmbios se produzem por alterações na síntese de estas proteínas pelos hepatócitos. (21)

A inflamação produz febre através de pirógenos externos (endotoxina geralmente) que estimulam a produção de pirógenos endógenos como a IL1 ou o TNF. Estas citosinas atuam sobre o hipotálamo anterior, onde se encontra o termostato central do organismo e induzem a produção de PGE2 que faz aumentar a temperatura corporal. Além, no sangue periférica se pode observar uma leucocitose, isto é, um aumento do número de leucócitos (duas ou três vezes). Este aumento se deve sobretudo aos neutrófilos, entre os que aparecem algumas formas imaturas. (21)

#### 2.2.4 Reparação da Inflamação

Na inflamação se produz uma destruição das células do parênquima e do estroma. O tecido lesionado se repara mediante tecido conetivo que vai produzir a fibroses e a escarificação. Em este processo estão envolvidos os componentes seguintes:

Formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese)

Migração e proliferação de fibroblastos

Depósito de matriz extracelular

Maturação e organização do tecido fibroso (remodelação).

O processo de reparo começa 24 horas após a lesão. Os fibroblastos e as células do endotélio vascular começam a proliferar formando o tecido de granulação no qual se formam novos vasos (angiogênese). (21)

### 2.3 Dor

A dor é um sinal de alarme que deve provocar uma reação útil para o organismo, como seriam uma reação de defesa ou fuga de um estímulo nocicepivo. A dor não ocorre de forma isolada, senão em um ser humano específico em contextos psicossociais, económicos e culturais que modificam o significado, experiência e expressão, que são determinantes na experiência dor, muito mais do que a lesão física que poderia existir. A dor é valorizado principalmente pelos sintomas que manifesta o paciente e o exame clínico, sendo importante diferenciar a dor agudo da dor crónico para obter um diagnóstico e estabelecer um correto tratamento. A dor agudo, serve como mecanismo corporal defensivo que estimula o sistema nervoso simpático, cuja fadiga origina os sintomas da dor que se vai fazendo crónico. (22)

Para entender o fenômeno da dor, é necessário um conhecimento básico do sistema nervoso e suas vias neuroanatômicas. (22)

O sistema nervoso, é a entidade que atua em relação ao indivíduo, com o mundo exterior e interior. A informação chega do sistema nervoso às distintas zonas do corpo através dos nervos ou neurônios, tendo estas as características funcionais de excitabilidade (responder a estímulos) e condutividade (conduzir os estímulos). (22)

O impulso se transmite do neurônio ao axônio e mediante a sinapses a outro neurônio, onde atuam substâncias neurotransmissoras, chamadas histaminas, endorfinas, bradiquininas, prostaglandinas e outras. O estímulo recebido se transforma em impulso nervoso mediante os órgãos especializados chamados receptores, considerando-se que existem receptores individualizados e que se classificam segundo o tipo de estímulo, mas na atualidade se fala de que todos os receptores podem desencadear correntes de carácter alógeno. Estes receptores se continuam com as fibras nervosas que elevam ao SNC os distintos tipos de sensibilidade e estas fibras são A, B e C. Estes receptores entram a formar parte do SNC periférico através de dois fibras: A Beta, A Delta (mielínicas) e C (não mielínicas). (22)

A excitabilidade dos receptores vai estar determinada pelo estímulo recebido, mas também pelos câmbios fisiopatológicos do médio ambiente no que se encontram e pelas substâncias endógenas neurotransmissoras como a bradiquinina, e a prostaglandina E, que liberadas ao existir inflamação a lesão tissular, atuam diretamente sobre os receptores. Outro elemento que influi e amplia os mecanismos da dor é a participação do componente muscular por contração reflexa. (22)

## **2.4 Trismus**

É a incapacidade para abrir a boca até limites normais e é mais frequente quanto mais posterior seja a localização da intervenção cirúrgica.

As causas do trismus são:

- O espasmo muscular produzido pela inflamação.
- A dor pós-operatória que por via reflexa limita a função da musculatura da mandíbula (reflexo antálgico).
- A propagação da infecção aos espaços anatómicos dos músculos mastigatórios.
- A própria anestesia devido à administração de forma inadequada da mesma, em especial da troncular do nervo dentário inferior com a que pode lesionar-se o músculo pterigoideo interno, com uma técnica errada ou injeção de substâncias anestésicas inadequadas em quantidade e qualidade.
- A presença da infecção nos espaços vizinhos (masseterino, temporal, pterigomandibular, etc.)
- Lesão da ATM devido a manobras intempestivas durante a intervenção cirúrgica. (17) (18) (23)

## 2.5 Deiscência

É a separação das camadas de uma ferida cirúrgica. As camadas da superfície se separam ou se abre a divisão da ferida por completo. Esta é uma condição séria e requiere cuidado. (19) (20)

### 2.5.1 Causas

A deiscência muda dependendo do tipo de cirurgia ao que o paciente seja submetido. A seguinte é uma lista das causas generalizadas: (19) (20)

Infecção na ferida  
Pressão sobre pontos de sutura  
Suturas demais ajustadas  
Lesão na área da ferida  
Tecido ou músculo débil na área da ferida  
Técnica incorreta de sutura usada para fechar a área operatória  
Técnica errada de fechamento no momento da cirurgia  
Uso de corticosteroides em alta dose ou a longo prazo  
Deficiência severa de vitamina C (escorbuto)

### 2.5.2 Fatores de Risco

Os seguintes fatores incrementam as probabilidades de desenvolver deiscência de uma ferida.

- Sobrepeso
- Pressão arterial elevada
- Idade avançada
- Nutrição errada
- Diabetes
- Tabagismo
- Crescimento maligno
- Presença de cicatriz anterior no sítio de incisão
- Erro cirúrgico
- Uso a longo prazo de medicamentos corticosteroides
- Outras condições médicas, como diabetes , doença renal, câncer, problemas imunes, quimioterapia , radioterapia (19) (20)

## 2.6 Laser

### 2.6.1 História

A radiação laser é um produto do século XX. Seus antecedentes se baseiam no desenvolvimento de uma nova mecânica, a mecânica quântica a inícios do século XX. (22)

Em 1900, o alemão Max Planck, para explicar as leis da radiação de corpos, introduz o conceito de fóton ou quanta de energia luminosa. Este conceito contradizia todos os critérios estabelecidos anteriormente sobre a natureza da luz.

Em 1905, Einstein, estudou o efeito fotoelétrico (trabalho pelo qual ganhou o prêmio Nobel em 1921 e identifica estes fótons como partículas, explicando o fenômeno físico que se produz, o que provocou contradições sobre a natureza da luz, já que até esse momento, se considerava uma onda eletromagnética e, de repente já a luz, ante o fenômeno do efeito fotoelétrico se comportava não como uma onda, senão como um fluxo de partículas chamadas fótons. (22)

Esta dualidade de critérios sobre a natureza da luz originou uma situação muito interessante pois coexistiam duas teorias, aparentemente contraditórias, cada uma das quais explicava diferentes fenômenos:

- Ondulatória: a luz é uma onda eletromagnética e que explicava os fenômenos de interferência, difração e polarização.
- Corpuscular: a luz é um conjunto de partículas chamadas fótons que explicava satisfatoriamente o efeito fotoelétrico. (22)

Produzindo-se a chamada crise da física, o que deu como resultado que se criara uma nova física do micromundo, a mecânica quântica. Esta engloba no seu conteúdo as teorias ondulatórias e corpuscular como uma só, mediante modelos matemáticos muito complexos que explicam estes fenômenos sobre a natureza da luz (22).

Em 1913, Bohr postula que os átomos e moléculas passam de um nível de energia a outro superior, aumentando-a e que em este processo se absorve um fóton e que inversamente, quando passam de um estado superior de energia a outro inferior emitem um fóton com uma energia equivalente à diferença entre ambos estados. Posteriormente, quando Einstein estuda este processo, observa que existem 2 tipos de emissão: espontânea e induzida e que esta última deve provocar um efeito novo, ao que, posteriormente se lhe denominou laser. Com este trabalho se concluem as premissas teóricas para a obtenção do laser, mas na prática não houve contradições até 1950 no que se construiu um primeiro equipamento gerador de micro-ondas por emissão induzida, al que se lhe denominou MASER. (22)

Simultaneamente na Europa e EEUU, na década de 1950 se descrevem os elementos integrantes de um equipamento laser e em 1960 o norte-americano Maiman fez o primeiro laser de rubi, não sendo até 1965 que se inicia sua aplicação na medicina. (22)

Em 1962 se fabricou o primeiro laser de diodo (de arsenieto de gálio) com emissões infravermelhas e, em 1963, Hellwarth e McClung aperfeiçoaram o primeiro laser Q-switching.

Em 1964 se realizou o primeiro laser molecular de anidrido carbónico dotado com um rendimento de até um 10%, enquanto que os lasers anteriores oscilavam em torno de valores de rendimento de algumas unidades por 1000. Em 1966, Sorokin e colaboradores efetuaram os primeiros experimentos com a produção de luz laser obténivel por médio de bombeio de soluções de substâncias colorantes mediante lâmpadas de flash de elevada luminosidade ou mediante outros lasers e em 1967 se apresentou o primeiro laser UV de nitrogênio molecular com impulso de 10 nseg sobre uma longitude de onda de 3371<sup>o</sup> e com uma potência média de 100 miliwatts. Em 1969 nascem os primeiros lasers de colorantes e CO<sub>2</sub>. A partir de este momento a utilização do laser no campo industrial é cada vez mais difusa. (10)

Não obstante, já em 1963 se tinham iniciado os estudos para uma utilização do laser no campo odontológico. Os primeiros lasers a ser utilizados foram os lasers de rubi. Eram extremadamente térmicos e carbonizavam a dentina e o esmalte, tanto que os primeiros pesquisadores, entre estes Stern e Sonnaes, expressaram um juízo negativo sobre este tipo de utilização. Deve dizer-se a favor de estes pesquisadores

que, em essa época, as ideias sobre interações entre o laser e os tecidos não eram muito claras. Os parâmetros utilizados eram aleatórios, se avançava tentando com máquinas de derivação industrial e, portanto, com potências excessivas e não facilmente controláveis. Devemos lembrar que em esse tempo a electrónica e os computadores estavam em seus princípios, com todas as consequências óbvias. Os estudos posteriores de Lobene (1968) sobre a ação do laser CO<sub>2</sub> em esmalte e dentina começaram a dar alguns resultados, mas se estava ainda muito longe de poder produzir uma nova metódica apta para uma utilização segura e confiável. (10)

Em 1974 começaram a ser utilizados os primeiros lasers YAG e as coisas começaram a mudar. As pesquisas de Eamamoto, Kantola, Stern e Adrian destacaram a possibilidade de utilizar o laser, especialmente o Nd:YAG, em forma favorável. (10)

Os estudos sobre o laser de Nd:YAG influenciaram os 20 anos seguintes. Se acreditava que este tipo de laser era o melhor possível para o tratamento odontológico sobre todo devido a sua utilização parcial sobre os tecidos duros. (10)

A partir dos anos 80 se começou a utilizar o laser de CO<sub>2</sub>, já que se tinha observado que seu comprimento de onda de 10600 nm era muito bem absorvido pelo esmalte. Se utilizava principalmente para o sulcos, fóssulas e fissuras e, geralmente, para a prevenção da caries. Melcer e colaboradores concluíram, em 1987, que o laser de CO<sub>2</sub> poderia induzir a formação de dentina secundária, desinfecção da dentina e a exposição da polpa. Precisamente nesse ano a FDA deu a autorização para o uso do laser de CO<sub>2</sub> em cirurgia oral.

A capacidade do laser de CO<sub>2</sub> em favorecer a hemostasia durante a ablação dos tecidos teve seu uso na cirurgia periodontal pela primeira vez por conta de Pick em 1985. A técnica mostrou ser especialmente útil para o tratamento dos pacientes com problemas de coagulação. Este fato fez com que se produza um desenvolvimento imediato destes procedimentos com laser na prática dental comum. (10) (24) (25)

No final dos anos 80 se produziu a verdadeira revolução no campo do laser com a criação do laser de Er:YAG. As pesquisas conduzidas em Ülm por Hibst e Keller destacaram a possibilidade de utilizar este comprimento de onda de forma favorável sobre os tecidos duros tanto para incisão como para ablação. O laser de érbio era o

primeiro laser que nascia para uso médico unicamente. Sua interação seletiva com a água o tornava utilizável tanto no campo dentário como dermatológico, abrindo toda uma nova série de perspectivas terapêuticas. (10)

Com o advento dos lasers de diodos, dos KTP, dos lasers de excimer, e alexandrita, uma porta aberta para o futuro, uma história que, pelo menos, por agora, parece desejar outorgar-nos novas possibilidades. (10)

### 2.6.2 Princípios básicos

A palavra Laser é o acrônimo, em inglês, da definição de este tipo de energia (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* – Amplificação da luz por emissão estimulada de radiação): (17)

A luz laser se produz a partir da emissão estimulada. Quando um átomo está em estado de repouso e recebe um aporte energético, ele absorve uma parte de esta energia deslizando um elétron a um orbital superior. Neste momento se fala que o átomo está em estado de excitação. O estado de excitação é pouco estável, e o átomo tende a liberar a energia acumulada, mediante a emissão espontânea de um fóton e passando para o estado não excitado. Se o fóton liberado, em seu caminho, alcança a outro átomo igual ao que o tem emitido, e este átomo está em estado de excitação, se produz a emissão de outro fóton com as mesmas características que o fóton incidente. A este fenômeno se lhe denomina emissão estimulada. (17) (26)

Para conseguir a produção da luz laser, são imprescindíveis:

- Médio ativo; substância capaz de excitar-se
- Sistema de bombeamento; aporte energético para produzir e manter os átomos em estado de excitação.
- Ressonador; formado por dois espelhos paralelos, dos quais um é totalmente refletor, e o outro é parcialmente refletor. Os fótons emitidos com direção não perpendicular a um dos dois espelhos, saem da cavidade do ressonador e são

absorvidos pela cobertura de proteção. Os fótons que levam uma direção perpendicular a um dos espelhos, vão favorecendo a emissão estimulada de fótons, que a sua vez tomaram a mesma direção, até rebotar no espelho, para ir repetindo o processo até chegar à zona não refletora do espelho parcialmente refletor. A partir deste ponto, se forma o feixe de luz laser.

- Sistema de transmissão; é o sistema que permite chegar o feixe de luz laser até seu ponto de aplicação. Em função da energia que se transmite, essa transmissão se pode efetuar através de fibra ótica ou espelhos. (17) (26)

A luz laser possui características que a diferenciam da luz normal:

- Monocromaticidade; todos os fótons possuem o mesmo comprimento de onda
- Unidirecionalidade/colimação; todos os fótons avançam no mesmo sentido.
- Coerência; toda a energia eletromagnética dos fótons coincide no tempo e no espaço, ou seja, todos os fótons estão na mesma fase. (17)

Os emissores laser geram uma luz altamente colimada, isto é, com muita pouca divergência do feixe. Por isso, se utilizam lentes óticas para poder variar a quantidade de energia que se distribui por unidade de superfície, mudando assim seu efeito biológico.

A tecnologia laser está sofrendo contínuas mudanças, devido à importante pesquisa que vem se realizando neste campo, e por sua vez, amplificando as suas aplicações clínicas. (17)

### 2.6.2.1 *Tamanho do ponto.*

O feixe ativo é focalizado por meio de lentes. Com os sistemas de gestão de guias de onda e os braços articulados, há um ponto preciso onde a energia é máxima. O ponto focal é usado para a energia da incisão e excisão. Para sistemas de gerenciamento de fibra ótica, o ponto focal está na ponta da fibra ou perto dela, que novamente tem energia máxima. Para lasers de CO<sub>2</sub>, que são usados sem contato, o ponto focal pode estar entre 1 e 12 mm da superfície do tecido, dependendo da peça de mão que está sendo usada. Quando a peça de mão se afasta do tecido e do ponto focal, o feixe está desfocado ou fora de foco, torna-se mais divergente e por tanto, administra menos energia no local da cirurgia. Em uma pequena distância divergente, o feixe pode cobrir uma área maior, o que seria útil para alcançar a hemostasia. A uma distância maior, o feixe perderá sua eficiência porque a energia se dissipará. (26)

O feixe ativo é focado ou focalizado por meio de lentes. Com guias de onda e sistemas de orientação de braços articulados, existe um ponto preciso onde a energia é máxima. O ponto focal é usado para a energia da incisão e excisão. Para sistemas de gerenciamento de fibra ótica, o ponto focal está na ponta da fibra ou perto dela, que novamente tem energia máxima. Para lasers de CO<sub>2</sub>, que são utilizados sem contato, o ponto focal pode estar entre 1 e 12 mm da superfície do tecido, dependendo da peça de mão que está sendo usada. Quando a peça de mão se afasta do tecido e do ponto focal, o feixe está fora de foco, torna-se mais divergente e, portanto, administra menos energia no local da cirurgia. Em uma pequena distância divergente, o feixe pode cobrir uma área maior, o que seria útil para alcançar a hemostasia. A uma distância maior, o feixe perderá sua eficiência porque a energia se dissipará. (26)

### 2.6.2.2 *Efeitos do laser no tecido.*

Dependendo das propriedades ópticas do tecido, a energia luminosa de um laser pode ter quatro interações diferentes com o tecido alvo, como segue:

- a. Reflexão
- b. Transmissão
- c. Dispersão
- d. Absorção

A reflexão é simplesmente o raio que é redirecionado da superfície, sem qualquer efeito no tecido alvo. A luz refletida poderia manter sua colimação em um feixe estreito ou poderia se tornar mais difusa. O feixe de laser geralmente se torna mais divergente, muitas vezes aumentando a distância da peça de mão. No entanto, o feixe de alguns lasers ainda pode ter energia adequada a distâncias superiores a 3mm. Em qualquer caso, essa reflexão pode ser perigosa porque a energia pode ser redirecionada para um alvo não intencional, como os olhos. Esta é a principal questão de segurança da operação do laser e a razão pela qual qualquer pessoa em uma sala de tratamento a laser dental deve usar óculos de segurança de comprimento de onda específico com proteções laterais apropriadas. (26)

A segunda interação com o tecido é a transmissão da energia do laser diretamente através do tecido, sem qualquer efeito no tecido alvo. Este efeito também é altamente dependente do comprimento de onda da luz laser. A água, por exemplo, é relativamente "transparente" (não absorvida) nos comprimentos de onda do diodo e Nd: YAG, enquanto os fluidos dos tecidos absorvem prontamente os lasers de érbio e CO2 na superfície, transmitindo assim um energia mínima para os tecidos adjacentes. Os comprimentos de onda do diodo e Nd: YAG são transmitidos através da esclera, lente, íris, córnea, vítreo e fumaça aquosa do olho e são absorvidos na retina. (26)

A terceira interação do tecido é uma dispersão da luz do laser, que enfraquece a energia desejada. Dispersão é o fenômeno predominante com lasers infravermelhos próximos em tecidos moles saudáveis. O espalhamento faz com que os fótons mudem suas direções, dando origem a uma maior absorção devido ao aumento das probabilidades de interação com o cromóforo predominante desses comprimentos de onda. A dispersão do feixe de laser também pode causar a transferência de calor para o tecido adjacente ao local da cirurgia e danos indesejáveis podem ocorrer. (26)

A absorção da energia do laser pelo tecido alvo desejado é o efeito usual que se pretende. A quantidade de energia absorvida pelo tecido depende das características do próprio tecido, como a pigmentação e o teor de água, e o comprimento de onda do laser. Portanto, o objetivo principal e benéfico da energia do laser é a absorção da luz do mesmo pelo tecido biológico desejado. (26)

### 2.6.3 Tipos de laser

Existe uma ampla variedade de lasers, que se classificam de acordo com as suas características, podendo definir-se:

- Por sua potência: baixa e alta
- Pelo meio ativo; sólidos, líquidos, gasosos e de plasma
- Por seu comprimento de onda: 632,8, 650, 670, 780, 904 nanômetros (nm), etc.
- Pelo tipo de emissão: contínuo ou pulsado
- Por sua estrutura espacial ou modos (TEM) (22)

De forma didática, os lasers podem ser divididos em:

- Lasers de baixa potência: são aqueles lasers que atuam, basicamente, como anti-inflamatórios e analgésicos. Entre eles podemos citar os seguintes: Hélio-Neon, lasers de diodos semicondutores como o de Arsenieto de Gálio e o de Arsenieto de Gálio e Alumínio (GaAlAs)

- Lasers de alta potência: são aqueles lasers capazes de produzir um efeito físico visível; são utilizados para cortar, vaporizar (por efeito térmico), o para ablação de tecidos duros, bem seja osso ou tecidos duros dentários. Deste grupo podemos destacar os seguintes lasers: Argônio, Nd:YAG, Nd:YAP, Holmium:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG e CO<sub>2</sub> e diodos de alta potência. (17) (27)

#### 2.6.4 Lasers de baixa potência

O laser de baixa potência ou laser terapêutico é geralmente encontrado na parte vermelha visível ao infravermelho (IR) quase invisível do espectro eletromagnético de 630 a 980 nanômetros (nm). As potências de saída geralmente variam entre 50 e 500 milivatros (mW) ambos com a emissão pulsada ou onda contínua (CW). Nomes de lasers terapêuticos por meios ativos, como o laser de arsenieto-gálio-alumínio (GaALAs). (26)

A maneira mais simples de classificar os lasers terapêuticos é pelo comprimento de onda. Profundidades de penetração variam; os lasers na parte vermelha do espectro são absorvidos mais superficialmente, enquanto os lasers infravermelhos penetram até 3 a 5 cm, dependendo do comprimento de onda e do tecido alvo. Existe uma "janela óptica" a aproximadamente 820 nm, que tem a maior profundidade de penetração óptica. A mucosa é bastante transparente em comprimentos de onda (não absorve bem a luz), a pele e o osso são moderadamente transparentes, e os músculos têm a maior absorção de luz. Conseqüentemente, a dose no tecido alvo deve ser calculada. Outro fator na profundidade da penetração é a distância do tecido alvo, que afeta o tamanho do ponto. Irradiação sem contato comparada à irradiação em contato comparada à irradiação com pressão no tecido, todos eles liberam doses diferentes no tecido. A irradiação a laser com pressão tecidual produz uma leve isquemia na região, o que reduz a concentração de hemoglobina no local. (26)

#### 2.6.4.1 *Mecanismos de ação*

A vantagem da luz laser terapêutica é que estimula processos biológicos naturais e afeta principalmente células que reduziram a reação de oxidação-redução (redox). Uma célula em um estágio redox baixo é ácida, mas depois da irradiação a laser, ela se torna mais alcalina e é capaz de funcionar de forma otimizada. As células saudáveis não podem aumentar significativamente seu status redox e, portanto, não reagem fortemente à energia do laser, enquanto as células em uma situação de redox baixa são estimuladas. O efeito mais essencial pode ser o aumento do trifosfato de adenosina (ATP), o "combustível" das células, produzido nas mitocôndrias. O ATP é o produto final do ciclo de Krebs, onde a enzima aceitadora de fótons, citocromo-c oxidase, é inibida pelo óxido nítrico (NO). A luz laser dissocia a união entre NO e citocromo-c oxidase, permitindo-lhe retomar a produção de ATP. Este mecanismo básico inicia uma cascata de sinalização celular, levando a uma otimização das funções corporais (26)

O princípio de usar a terapia de fotobiomodulação com lasers de baixa potência é administrar energia bioestimulante diretamente às células do corpo. Os foto-receptores celulares (por exemplo, as células cromóforas e pigmentos) podem absorber a luz laser de baixa potência e transmiti-lo às mitocôndrias, que produzem rapidamente o combustível da célula, o ATP. (28) (29)

Os mecanismos de ação subjacentes aos efeitos analgésicos seguem sem estar claros, apesar dos benefícios implícitos do tratamento. Há evidência que o PBM-LLLT pode ter efeitos neuro-farmacológicos significativos sobre a síntese, a liberação e o metabolismo de uma série de neurotransmissores como a serotonina e a acetilcolina a nível central e da histamina e prostaglandina a nível periférico. A influência sobre a dor também se tem explicado, já que por efeito do LLLT há um aumento na síntese de endorfina, diminuição da atividade das fibras C, bradiquinina, e uma alteração da dor. (28) (30) (31) (32)

O ceticismo que rodeia aos efeitos analgésicos é devido aos resultados contraditórios, ao potencial de placebo e porque dominam os resultados subjetivos. Este é um campo importante para a pesquisa. (28)

A teoria mais reconhecida para explicar os efeitos e mecanismos dos lasers terapêuticos é a teoria fotoquímica. De acordo com esta teoria, a luz é absorvida por certas moléculas, e depois segue por uma cascata de eventos biológicos. Os fotoreceptores sugeridos são as porfirinas endógenas e as moléculas da cadeia respiratória, tales como o citocromo c-oxidase, o que leva a um aumento da produção de ATP. (17) (28) (33) (34)

#### 2.6.4.2 *Efeitos biológicos*

São consequência das mudanças bioquímicas, bioelétricas, bioenergéticas, da microcirculação e troficidade local que induzem o provocam. Induzem a:

- efeito analgésico;
- Efeito anti-inflamatório,
- Ação biomoduladora, favorecendo a regeneração óssea, regeneração da pele, as membranas e mucosas, neoformação de vasos, regeneração de fibras nervosas, etc. (17)

#### 2.6.4.3 *Dosagem*

A parte mais difícil no laser terapêutico é encontrar a dosagem ideal. A dose de tecido é expressa em fluência ou densidade de energia, que é medido em joules por centímetro quadrado (J/cm<sup>2</sup>). Multiplicar a potência de saída do laser em miliwatts pelo tempo de exposição em segundos produz a energia produzida; por exemplo, 50mW x 40s = 2000 millijoules (mJ) ou 2,0 J. (26)

Agora que temos a energia (2J), precisamos saber o tamanho da área que será irradiada. Se estamos irradiando uma área de 2 cm<sup>2</sup>, o cálculo é 2J sobre uma zona de 2 cm<sup>2</sup>,  $2/2 =$  uma fluência (ou densidade de energia) ou uma dose superficial de tecido de 1J / cm<sup>2</sup>. Suponha que a área irradiada tenha apenas 0,5 cm<sup>2</sup>. Existe uma relação inversa entre o tamanho do ponto (tamanho da área irradiada) e a fluência. Reduzir o tamanho da zona irradiada aumenta o rendimento: 2J dividido por 0,5 cm<sup>2</sup> = 4. Assim, a dose torna-se 4J / cm<sup>2</sup>, porque a energia foi emitida sobre uma área menor, aumentando a intensidade local. Como a dose depende em grande parte do tamanho do ponto, uma sonda de luz fina criará altas doses em J / cm<sup>2</sup>. No entanto, isso não significa necessariamente que a energia aplicada ao tecido é alta, apenas que a intensidade da energia luminosa na extremidade emissora da sonda fina é alta.

(26)

Uma vez que a diferença entre energia e dose é entendida, nos deparamos com um cálculo mais complexo: dose no alvo. Se o alvo está 1 cm abaixo da superfície, pode haver reflexão, dispersão e absorção de energia antes de atingir o alvo. Portanto, é necessário considerar a profundidade da área alvo e o tipo de tecido entre a luz e o tecido alvo. Os principais absorvedores desses comprimentos de onda são os cromóforos pigmentados, como a hemoglobina no sangue; por consequência, o tecido altamente vascularizado absorve bem esses comprimentos de onda e o tecido menos vascularizado absorve esses comprimentos de onda. A mucosa é transparente nesses comprimentos de onda de baixo nível; o osso também é bastante transparente, enquanto o tecido muscular, com sua rica vascularização, não é. Outro fator que complica a situação é a quantidade de outro cromóforo no tecido alvo, a melanina. Uma vez que absorve muito bem esses comprimentos de onda, mais energia luminosa pode ser absorvida superficialmente em vez de atingir o tecido mais profundo, o que pode criar aquecimento local e até mesmo dor. (26)

Portanto, o uso de J / cm<sup>2</sup> para descrever a dose pode ser confuso. J / cm<sup>2</sup> (dose, fluência) indica a intensidade na superfície do tecido, mas não a dose no alvo subjacente. Uma abordagem mais simples é usar o termo energia por ponto, calculando apenas o número de joules em cada ponto. Muitas vezes nos referimos a um "ponto" como o tamanho da ponta da sonda laser (tamanho do ponto). A relação entre o tamanho do spot e a densidade de potência também é verdadeira em relação aos lasers de baixo nível. Um pequeno tamanho de ponto cria uma maior

concentração de energia por milímetro ou centímetro quadrado do tecido irradiado, enquanto um tamanho de ponto maior dilui a mesma energia sobre uma área maior.

(26)

#### 2.6.4.4 *Estimulação / Inibição*

O tratamento com laser ou laser de baixa densidade de potência segue a lei de Arndt-Schulz: um estímulo muito baixo não provoca nenhum efeito. O aumento da estimulação aumenta o efeito para um nível de dose ideal. Aumentar ainda mais a dose significa que a estimulação é gradualmente reduzida e, em doses muito elevadas, a estimulação é inibida. A busca pela "dose ótima" ainda não foi resolvida, mas muito se sabe sobre "janelas terapêuticas". Em alguns pacientes, o objetivo é mais a inibição do que a estimulação, especialmente no que diz respeito ao tratamento da dor. Altas doses de luz laser inibem os sinais de dor, parcialmente criando varicosidades transientes ao longo dos neurônios, dificultando a transmissão de sinais. Mecanismos relacionados a opiáceos também foram descritos, assim como uma redução no potencial de ação composto. (26)

#### 2.6.4.5 *Condições agudas e crônicas.*

A regra geral é aplicar altas doses de energia do laser em condições agudas que se manifestam com inflamação e edema, com tratamento mais conservador das condições crônicas. (por exemplo, feridas, parestesias, dor). Inicialmente, as condições agudas podem ser tratadas freqüentemente até que sejam resolvidas, enquanto as condições crônicas devem ser tratadas apenas uma ou duas vezes por semana. As doses de laser de baixa intensidade são cumulativas, o que significa que a dose administrada no dia 1 permanece nos tecidos no dia 2 e é adicionada à formação de níveis inibitórios em longo prazo. (26)

Pacientes com condições dolorosas crônicas de longa duração podem sofrer uma exacerbação da dor após o laser de baixa potência. É uma dor temporária e realmente mostra que o paciente está respondendo bem ao tratamento. Acredita-se que a situação crônica se torna uma fase aguda, que permite que a cura comece. Os níveis de dor são reduzidos abaixo da linha de base em 24h. O paciente deve ser informado sobre essa possibilidade antes do tratamento. Outros pacientes com dor crônica podem responder com fadiga profunda, interpretado como uma falta acumulada de descanso, que surge quando a dor cede. Tal como acontece com drogas, a reação e dosagem devem ser individualizadas para cada paciente. (26)

#### 2.6.4.6 *Equipamento*

Os benefícios do laser de baixa potência podem se apresentar com diferentes comprimentos de onda e com diferentes unidades de saídas. Geralmente, a janela terapêutica para a interação do tecido subcutâneo é de 1 a 500 mW.

O primeiro laser apresentado em uma conferência organizada no Laboratório de Aeronaves Hughes em Los Angeles em 7 de julho de 1960, foi um laser de rubi (um laser de estado sólido utilizando um cristal único de rubi em forma de vareta). Este tipo de laser emite uma luz pulsada a uma longitude de onda de 694 nm. O laser de rubi foi também o primeiro em ser utilizado na pesquisa de bioestimulação em meados da década de 1960. Entre seus sucessores foi o laser de He-Ne (hélio-neon), um laser de gás que emite a 632,8 nm uma potência de 1 a 5 mW. O laser de He-Ne se utilizou principalmente no Este da Europa e China em meados da década de 1970.

(28) (35) (36)

O laser mais popular se desenvolveu na década de 1980. O laser diodo GaAs (arsenieto de gálio: 904 nm) foi desenvolvido na década de 1980 e usualmente era de 1 a 4 mW. Os lasers modulados de GaAs entraram no mercado a finais de 1980. (28)

O laser de GaAlAs (gálio-alumínio-arsênico, 780-890 nm) foi desenvolvido no final de 1980. Originalmente foi desenhado como uma unidade de 10 a 30 mW, e ao final de 1990 alcançava até 500 mW. (28)

O laser de InGaAlP (índio-gálio-alumínio-fosforo; 630-700nm) foi desenvolvido em meados da década de 1990. Geralmente de 25 a 50 mW, esse substituiu ao laser de He-Ne na irradiação de feridas superficiais. (28)

#### 2.6.4.7 *Pulso*

A frequência de repetição de pulso (PRR) também ajuda no cenário clínico, embora pouco se saiba sobre o efeito de pulsos in vivo e os estudos clínicos / animais são inconclusivos. A maneira de controlar esses mecanismos por meio de diferentes PRR ainda é desconhecida. Além disso, os efeitos biológicos de uma onda contínua "comutada" (CW) e de um feixe superpulsado são diferentes. Portanto, neste momento, o uso de um feixe contínuo é recomendado em unidades que possuem emissão de onda contínua (CW). (26)

#### 2.6.4.8 *Número de sessões*

Várias condições podem ser resolvidas com uma única sessão LLLT, mas a maioria requer irradiação repetida para melhores resultados. Na situação odontológica, isso é freqüentemente problemático; Os pacientes podem não conseguir agendar breves consultas para se submeter ao laser. Como resultado, pode acontecer que o tratamento a laser não tenha sido otimizado. (26)

#### 2.6.4.9 *Aplicações clínicas*

A aplicação do PBM-LLLT em odontologia se incluem para várias situações clínicas. Mediante a compreensão dos efeitos celulares básicos dos lasers, a intenção do tratamento é de reduzir a inflamação, acelerar o processo de cura, e proporcionar alívio da dor. Os efeitos benéficos do tratamento têm sido aplicados em condições

dermatológicas tais como feridas e inflamações, doenças neuronais em vários lugares, e doenças musculoesqueléticas que causam dor e degeneração em vários sítios. O uso na medicina veterinária inclui o tratamento de cães e cavalos com lesões de nervos, tendinites, artrites, e os traumas do treino e a competência. (28) (31) (37) (38)

Indicações terapêuticas em odontologia:

- O efeito analgésico-anti-inflamatório após as exodontias simples, nas alveolitis, osteíte, periodontites e pericoronarite induzida por um terceiro molar, na sinusite odontogênica, na nevralgia do trigêmeo, nas fraturas alvéolo-dentarias e após outras intervenções cirúrgicas como por exemplo a cirurgia periapical.
- O efeito biomodulador pode ser empregado nos processos de cicatrização pós-cirúrgicos ou dos ossos maxilares, após exodontias cirúrgicas, nas úlceras por decúbito, na osteorradionecrose, etc. (17) (39)

#### 2.6.4.10 *O atendimento e terapia pós-operatória*

O propósito de usar PBM-LLLT como parte da terapia pós-operatória é proporcionar aos pacientes a mais alta qualidade do cuidado da saúde. Isto deve incluir a presença mínima de dor e um período de reparo dos tecidos moles e duros mais curto.

#### 2.6.4.11 *Efeitos informados da terapia com laser de baixa potência*

**Os transtornos temporomandibulares.** O diagnóstico é essencial antes de receber o tratamento. O laser infravermelho é eficaz para reduzir a dor e a tensão nos músculos da mastigação, especialmente nos casos de trismo. Os pontos sensíveis sintomáticos e as inserções musculares são tratados com 6 a 10 J. Depois do tratamento, observa-se um aumento na faixa de movimento. Uma aplicação

interessante é no tratamento de tinnitus, uma condição onde a terapia pode desempenhar um papel vital. O músculo pterigoideo lateral é tipicamente afetado em estes casos; a irradiação com laser neste e outros músculos implicados pode dar lugar a uma rápida redução da tensão e a dor no sistema muscular. Os lasers podem ser usados também como co-intervenção nos casos de artralgia. (28) (40)

#### 2.6.4.12 *Contra-indicações e medidas de segurança*

Os lasers de baixa potência são utilizados há mais de 30 anos. Não existem informações de pacientes que tenham sido prejudicados pelo uso dos mesmos. O risco de lesão nos olhos é mínimo, mas deve ter-se em conta, sobretudo para os lasers de alta potência dentro do espectro de luz invisível. A luz laser do diodo é geralmente divergente; porém, se a luz se colima, aumenta o risco de lesões nos olhos de maneira significativa. Por isso é importante o uso de óculos de proteção, específicos para o comprimento de onda, as quais devem ser utilizadas pelo paciente e o cirurgião dentista. (28)

Embora não existam contra-indicações reportadas para o uso do laser de baixa potência em si, existem algumas advertências e efeitos secundários. As lesões com suspeita de malignidade nunca devem ser tratadas sem a avaliação de um profissional especializado e análise histológica. (28) (41)

Como a LLLT afeta o fluxo sanguíneo indefinidamente, a irradiação de pacientes com distúrbios de coagulação deve ser evitada. Outra contraindicação é a presença de tumores malignos conhecidos porque a LLLT estimula o crescimento celular. A bibliografia inclui também a gravidez como contraindicação, embora na odontologia o trabalho seja feito exclusivamente nas regiões oral e cabeça / pescoço. Da mesma forma, embora às vezes sejam listadas como contraindicação, os marcapassos são dispositivos elétricos e não são influenciados pela luz. Parece que algumas normas tradicionais de segurança foram transferidas do tratamento eletrocirúrgico e outras modalidades terapêuticas para os lasers cirúrgicos. Uma contraindicação particularmente relevante na odontologia é a irradiação na glândula tireóide, localizada dentro da área de tratamento odontológico. Os profissionais

geralmente não são informados sobre possíveis condições de hipertireoidismo ou hipotireoidismo, portanto a irradiação direta nessa área deve ser evitada. No entanto, o LLLT foi estudado em relação aos distúrbios da tireóide. (26)

Os lasers terapêuticos de menos de 500nW são geralmente inofensivos e são classificados como "dispositivos de baixo risco" pelo FDA.

É prudente usar óculos de proteção específicos para comprimentos de onda. A maioria dos lasers terapêuticos possui feixes divergentes, de modo que, a uma distância de apenas alguns centímetros, a intensidade (e o perigo) é consideravelmente reduzida. (26).







### **3 PROPOSIÇÃO**

Este estudo tem como objetivo avaliar a resposta pós-operatória de pacientes que receberam a irradiação com diferentes protocolos do laser de baixa potência após cirurgia de extração dos terceiros molares inclusos.







## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Delineamento experimental

- Delineamento experimental: Estudo clínico randomizado, duplo cego, placebo
- Unidades Experimentais: 60 pacientes (n=20 pacientes em cada grupo)
- Grupos de estudo:
  - Grupo 1: Irradiação Laser vermelho
  - Grupo 2: Irradiação Laser infravermelho
  - Grupo 3: grupo placebo.

Os pacientes foram irradiados imediatamente após o procedimento cirúrgico e às 48h.

- Tempo de avaliação:
  - Para dor: 4, 6, 8, 24 e 48 horas depois da extração
  - Para inflamação e deiscência: pré-operatório, às 48 horas e aos 7 dias
- Tipo de Laser a utilizar:
  - Laser vermelho: 660 nm, 100mW de potência, densidade de energia de 36 J/cm<sup>2</sup>, 1J por ponto, totalizando uma energia de 3J (3 pontos) intra-oral (10 s. por ponto) e mais 6 pontos extra-oralmente (10 s. por ponto), (6J de energia total).
  - Laser infravermelho: 808 nm, 100mW de potência, densidade de energia de 107 J/cm<sup>2</sup>, 3J por ponto, e uma energia total de 9 J (3 pontos intra-oral) (30 s. por ponto), e mais os 6 pontos extra-oral (30 s. por ponto), (energia total de 18J)
- Variáveis de resposta:
  1. Dor: Foi avaliada em uma escala numérica de dor do máximo ao mínimo após o término do efeito do anestésico, a qual consistia em uma régua que vai do 0 ao 10, onde 0 era a ausência da dor e 10 a dor insuportável.

2. Inflamação: Para avaliar o processo inflamatório pós-extração foram utilizados dois parâmetros;
  - a. Trismo: Foi avaliado mediante a máxima abertura inter-incisiva. Foi pedido ao paciente que abrisse a boca até ficar aberta ao máximo e foi medida a distância das bordas incisais inferiores às bordas incisais superiores.
  - b. Edema (aumento de volume): Foi avaliada mediante três mensurações extra-orais, através de uma fita métrica flexível:
    - A. Distância da borda externa da pálpebra para o ângulo goníaco em mm.
    - B. Distância do Tragus à comissura bucal em mm.
    - C. Distância da Comissura bucal até o ângulo goníaco em mm

Além disso, com auxílio de uma fita milimetrada maleável foi mensurada as distâncias entre os 4 pontos fixos na face do paciente.

Estas variáveis foram avaliadas em tres momentos diferentes: Pré-operatório, Pós-operatório mediato (às 48 horas) e Pós-operatório tardio (após 7 dias).

3. Deiscência: Uma escala analógica visual e com um medidor de ponta seca, foi feita da seguinte maneira:
  - a. 0. Não existe deiscência
  - b. 1. Leve 5 mm
  - c. 2. Moderada 10 mm
  - d. 3. Grave 20 mm ou mais

Esta variável foi avaliada às 48 horas e aos 7 dias

## 4.2 Aspectos Éticos

Foram selecionados 60 pacientes da Clínica de Cirurgia Buco-Maxilo Facial da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e a Fundação o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia, e os tratamentos

ocorreram após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da mesma instituição. CAAE: 61615916.5.0000.0075. (Anexo A)

### **4.3 Seleção dos pacientes**

Foram selecionados 60 pacientes de ambos sexos, entre 18 a 39 anos de idade com os seguintes critérios de inclusão:

- Terceiros molares retidos em posição B, classe II, mesio-angulares
- Grau de dificuldade cirúrgica semelhante avaliada por meio de imagem radiográfica panorâmica e segundo a classificação de Pell GJ, Gregory GT, 1933 e Winter GB, 1926.
- Pessoas de 18 a 39 anos de idade de ambos sexos
- Pessoas em bom estado de saúde geral
- Pessoas sem incapacidade mental e transtornos psíquicos severos
- Pessoas que deram seu consentimento por escrito para participar no estudo, no caso de ser menores de idade, o consentimento foi dado pelo representante legal.

Os critérios de exclusão foram os seguintes:

- Terceiros molares retidos em posições horizontais, verticais, disto-angulares, invertidos e transversos
- Terceiros molares retidos de Classe I e Classe III
- Terceiros molares retidos em posição A e C
- Pacientes que apresentem doenças sistêmicas
- Pacientes imuno-deprimidos
- Pacientes com patologias regionais da zona retro-molar como pericoronarite, problemas gengivais, etc.

- Pacientes de dor sistêmica, crônica, distúrbio neurológico ou psiquiátrico
- Pacientes que fazem uso de anti-inflamatório, analgésicos nos últimos 15 dias ou de bisfosfonatos a qualquer tempo.
- Pacientes tabagistas, gestantes

Todos os pacientes foram informados sobre os riscos e benefícios dos tratamentos realizados e assinaram um documento “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, fornecido pelo pesquisador responsável pela pesquisa (Anexo B).

Os pacientes seguiram uma distribuição aleatória e randomizada entre os grupos, com auxílio do programa Microsoft Excel®. Os pacientes foram distribuídos nos 2 grupos experimentais (irradiados) e no grupo controle (não-irradiados), cada qual com 20 pacientes. Todos os pacientes foram advertidos para abster-se de analgésicos e anti-inflamatórios 15 dias antes do procedimento cirúrgico. Os grupos experimentais receberam a irradiação laser de baixa potência (Therapy XT, DMC, Brasil).

Este equipamento possui os dois comprimentos de onda, assim, no grupo 1, foi realizada a irradiação com laser de baixa potência no comprimento de onda vermelho (660nm), com o protocolo de 100mW de potência, densidade de energia de 36 J/cm<sup>2</sup>, 1J por ponto, totalizando uma energia de 3J (3 pontos) intra-oral e mais 6 pontos extra-oralmente (6J de energia total) (Figuras 4.1, 4.2, 4.3).

No grupo 2 foi realizada a irradiação com laser de baixa potência no comprimento de onda infra-vermelho (808nm), 100mW de potência, densidade de energia de 107 J/cm<sup>2</sup>, 3J por ponto, e uma energia total de 9 J (3 pontos intra-oral) e mais os 6 pontos extra-oral (energia total de 18J) (Figura 4.1, 4.4, 4.5).

Para o grupo controle foi utilizado o mesmo laser, mas com o recobrimento total da ponta com papel alumínio, não permitindo a chegada da luz no tecido alvo (Figuras 4.1, 4.6, 4.7). Este procedimento foi verificado através de um medidor de potência, no qual se observou a ausência de emissão de luz com este recobrimento.

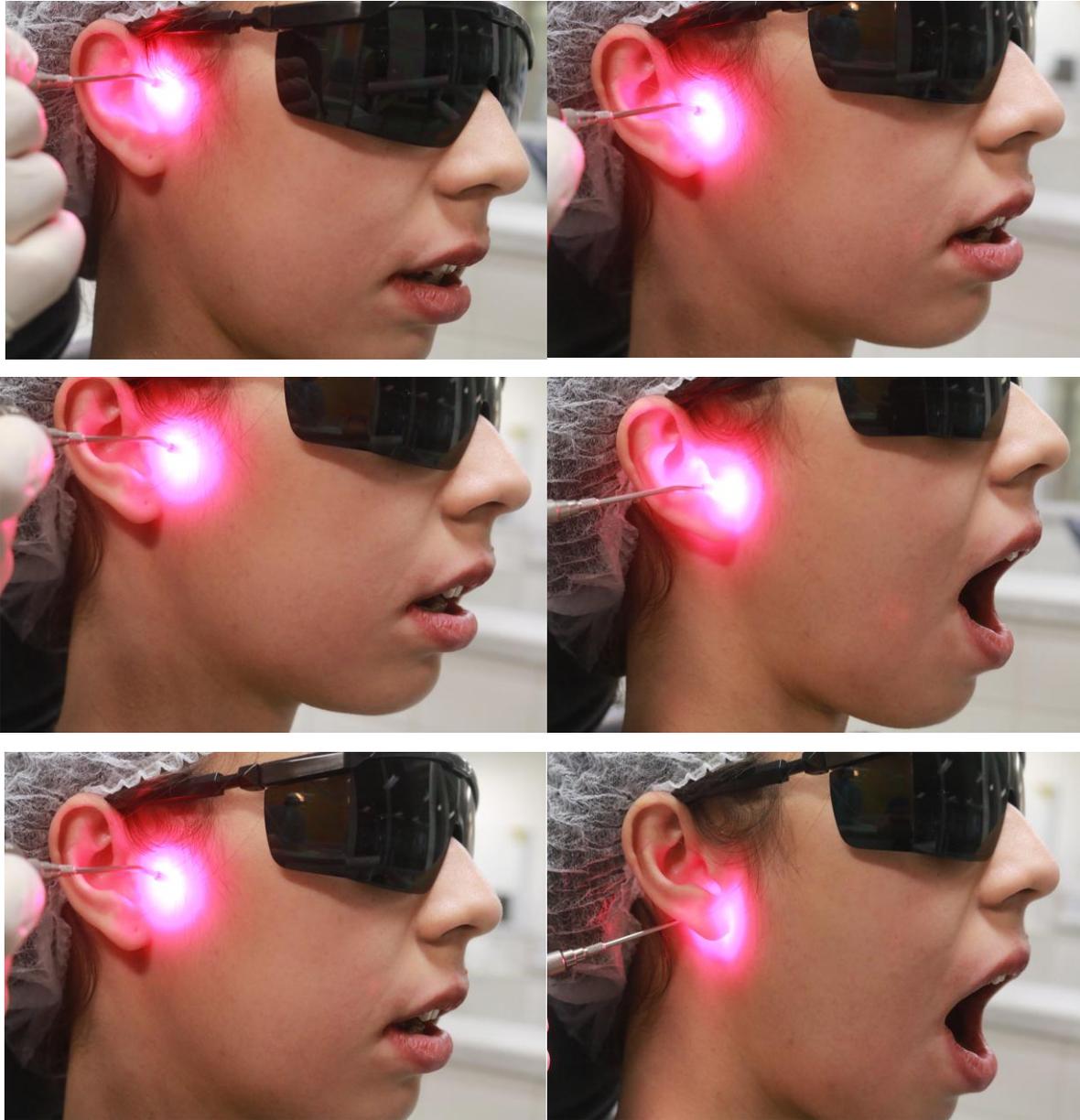
Para todos os grupos os pacientes foram irradiados imediatamente após o procedimento cirúrgico e 48hs após, quando o paciente retornou para avaliação.

Figura 4.1 - Irradiações realizadas extra-oralmente: Acima (A), posterior (B) e anterior (C) ao côndilo mandibular. Pedir para o paciente abrir a boca e irradiar em ponto intra-auricular em direção à articulação (D) e outro na parte posterior (atrás) da orelha (F)



Fonte: O autor

Figura 4.2 - Aplicação do laser vermelho extra-oral no paciente Grupo 1



Fonte: O autor

Figura 4.3 - Aplicação do laser vermelho intraoral no paciente Grupo 1



Fonte: O autor

Figura 4.4 - Aplicação do laser infravermelho extra-oral no paciente Grupo 2



Fonte: O autor

Figura 4.5 - Aplicação do laser infravermelho intraoral no paciente Grupo 2



Fonte: O autor

Figura 4.6 - Sim aplicação do laser extra-oral no paciente. Grupo placebo 3



Fonte: O autor

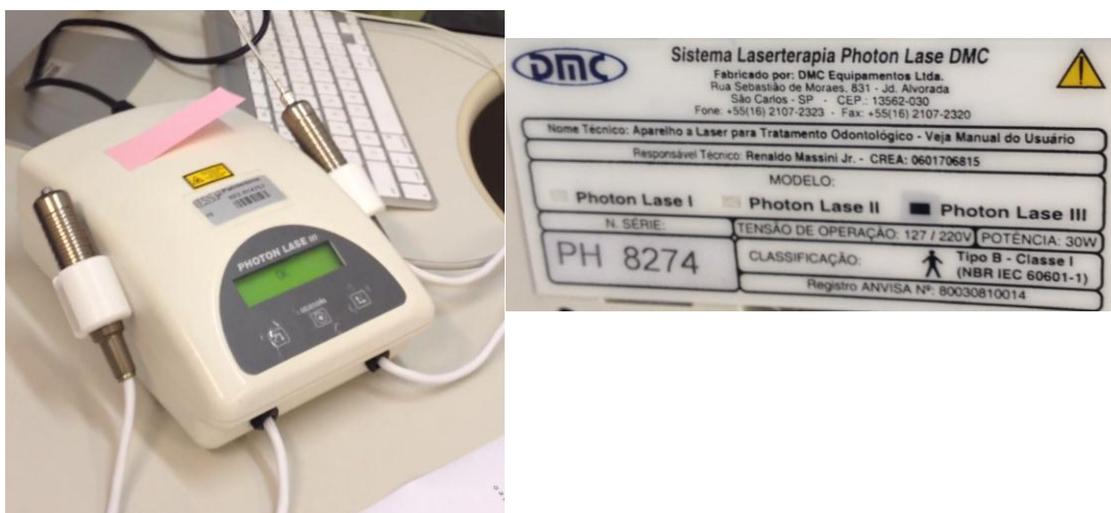
Figura 4.7 - Sim aplicação do laser intraoral no paciente. Grupo placebo 3



Fonte: O autor

Para todos os procedimentos, um medidor de potência foi utilizado, assegurando a potência e entrega da energia pelo equipamento, gentilmente fornecido pelo Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO), do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da USP (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Sistema Laserterapia Photon Lase DMC



Fonte: O autor

Os pacientes foram operados nas clínicas da Disciplina de Cirurgia Odontológica, Departamento de Cirurgia, Prótese e Traumatologia de Faculdade de Odontologia de USP e na clínica do Curso de Especialização em Cirurgia da Fundação o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia conforme descrito a seguir.

A antissepsia intra-bucal foi realizada com clorexidina a 2%. A anestesia local foi obtida por técnica de bloqueio regional empregando no máximo três tubetes de cloridrato de mepivacaína 2% com noradrenalina 1:100.000. O tempo cirúrgico foi anotado da aplicação da anestesia à sutura e se ultrapassasse 50 minutos o caso era excluído da amostra final.

Após as cirurgias todos os participantes foram orientados quanto as recomendações pós-operatórias de rotina, em termos de cuidados gerais e dieta. Foram também entregues as recomendações para utilização de Amoxicilina 500mg 8/8 horas por 7 dias, Cetoprofeno 100mg 12/12 horas por 3 dias, e Paracetamol 750mg 6/6 horas enquanto houvesse dor por no máximo 3 dias. Nos casos de hipersensibilidade, utilizou-se penicilina; Clindamicina 600mg ou Eritromicina 500mg

A irradiação laser foi realizada por um pesquisador responsável (A) e a avaliação por outro pesquisador (B). Todos os procedimentos foram anotados em ficha clínica (Anexo C).

#### **4.4 Avaliações dos Pacientes**

##### **4.4.1 Dor**

Os pacientes foram instruídos a preencher um diário para avaliação da intensidade da dor pós-operatória em uma escala visual analógica de dor (EVA) numerada de 0 a 10, associada a ilustrações após o término do efeito do anestésico, nos períodos de 4, 6, 8, 24 e 48 horas.

Foi incluída também neste diário de dor, informações se o paciente fez uso ou não dos medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios e em qual horário e por quanto tempo (Anexo C).

##### **4.4.2 Inflamação**

Para avaliar o processo inflamatório pós-extração foram utilizados dois parâmetros: trismo e edema.

O Trismo foi avaliado mediante a máxima abertura inter-incisiva. O paciente foi solicitado a abrir a boca até que possa abri-la ao máximo e foi medida a distância dos bordos incisais inferiores até os bordos incisais superiores (Figura 4.9).

Para o edema, foram marcados 4 pontos fixos na face do paciente com o auxílio de um lápis dermatológico: trágus (Tr), canto lateral do olho (Co), comissura labial (Cl) e ângulo goníaco (Ag), estando o plano de Frankfurt paralelo ao chão e o paciente em posição de repouso e boca fechada. A partir destes pontos foram realizadas três medidas, em milímetros, com auxílio de uma fita milimetrada maleável. Do trágus à comissura labial (Tr-Cl) (Figura 4.10), ângulo goníaco à comissura labial (Ag-Cl) (Figura 4.11), e ângulo goníaco ao canto do olho (Ag-Co) (Figura 4.12). Tais medidas foram realizadas antes da antisepsia e anestesia, para a análise comparativa posterior do edema, vinte e quatro horas após a cirurgia, e sete dias após na consulta para remoção de sutura. Os valores das medidas foram anotados em ficha apropriada.

Figura 4.9 - Distância interincisiva para avaliação do trismo



Fonte: O autor

Figura 4.10 - Distância do trágus à comissura labial (Tr-CI)



Fonte: O autor

Figura 4.11 - Distância do ângulo goníaco à comissura labial (Ag-CI)



Fonte: O autor

Figura 4.12 - Distância do ângulo goníaco ao canto do olho (Ag-Co)



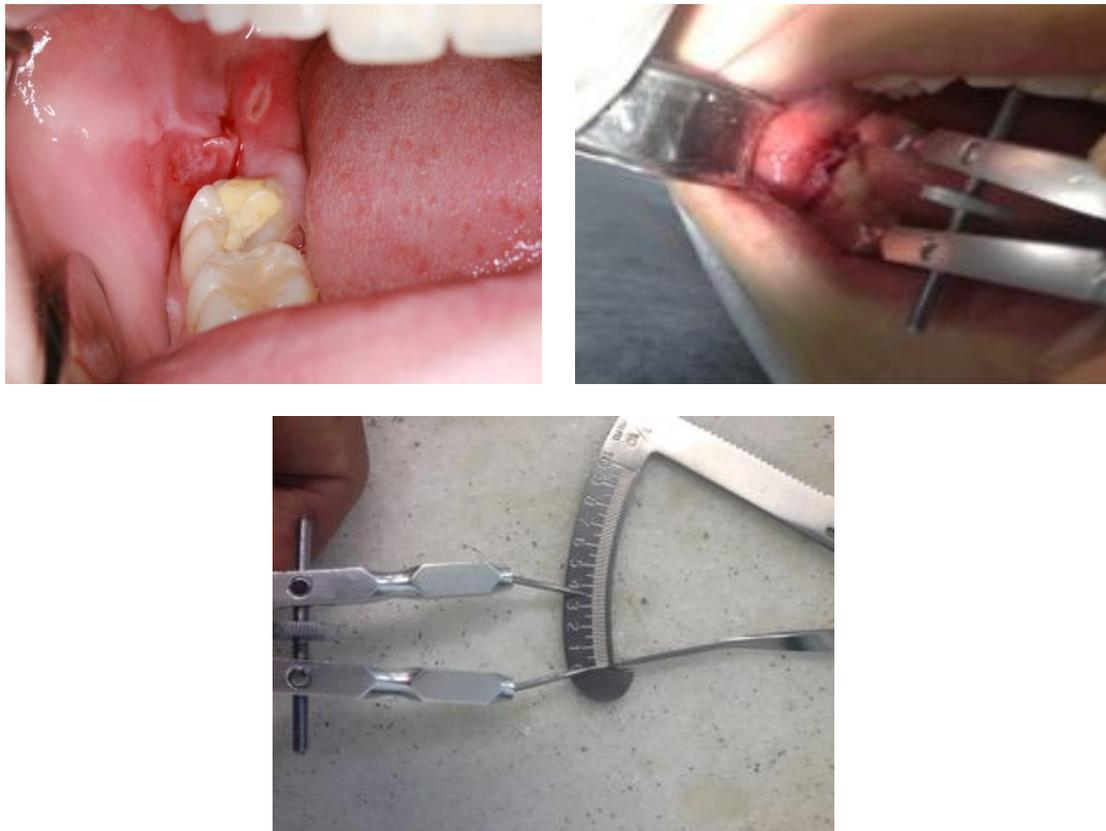
Fonte: O autor

#### 4.4.3 Deiscência

Para avaliar a deiscência tecidual, foi realizada uma escala visual analógica aos 7 dias, da seguinte maneira:

1. Não existe deiscência
2. Leve 5 mm
3. Moderada 10 mm
4. Grave 20 mm ou mais (Figura 4.13)

Figura 4.13 - Avaliação de deiscência



Fonte: O autor

Estas variáveis de inflamação e deiscência foram avaliadas em tres momentos diferentes por dois observadores calibrados no: Pré-operatório, Pós-operatório mediato (ás 48 horas), Pós-operatório tardio (após 7 dias).

Dessa forma, observou-se que o paciente retornou para consulta, após 48 horas e 7 dias do procedimento cirúrgico.







## **5 RESULTADOS**

### **5.1 Tratamento Estatístico Dos Resultados**

Os valores obtidos foram submetidos à análise estatística para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra. A partir desta análise foi escolhido o teste estatístico mais adequado para a comparação entre os grupos experimentais realizados.

Para comparação entre os grupos nos diferentes momentos no estudo, valores absolutos e valores incrementais foram utilizados Teste de Kruskal-Wallis com pos-teste de Muller-Dunn.

Para comparação entre os tempos quanto a escala de dor, trismo e edema, nos diferentes grupos do estudo os dados foram expressos em mediana e percentis, Teste de Friedman com  $p < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK).

Para comparação entre os tempos quanto a Deiscência nos diferentes grupos do estudo os dados foram expressos em frequência absoluta; Teste de Mc 'Nemar.

### **5.2 Análise de Resultados**

A tabela 5.1 apresenta os valores absolutos referente à a comparação entre os grupos nos diferentes momentos do estudo. Observa-se que não houve diferença significativa entre os grupos I, II e III quanto a Idade dos pacientes e tempo de cirurgia. Da mesma forma, não houve diferença estatística significativa entre os grupos I, II e III quanto dor e trismo em todos os momentos avaliados.



Tabela 5.1 – Comparação entre os grupos nos diferentes momentos no estudo, valores absolutos

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Kruskal-Wallis	Pós-teste de Muller Dunn		
	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Sig.	I vs II	I vs III	II vs III
<b>Idade</b>	<b>21,5</b>	20,0	27,5	<b>23,0</b>	19,5	26,0	<b>22,5</b>	19,0	25,5	0,653	0,924	0,429	0,445
<b>Tempo de cirurgia</b>	<b>40,0</b>	40,0	45,0	<b>41,5</b>	40,0	42,5	<b>40,0</b>	36,5	45,0	0,438	0,328	0,620	0,289
<b>DOR 4 HORAS</b>	<b>3,5</b>	1,0	7,5	<b>6,0</b>	2,5	8,0	<b>6,5</b>	5,0	8,0	0,201	0,341	0,060	0,583
<b>DOR 6 HORAS</b>	<b>5,0</b>	1,5	7,0	<b>7,0</b>	3,0	8,0	<b>5,5</b>	3,5	7,5	0,553	0,295	0,602	0,547
<b>DOR 8 HORAS</b>	<b>3,5</b>	,5	8,0	<b>4,5</b>	,5	7,5	<b>4,0</b>	2,0	6,0	0,980	0,967	0,968	0,799
<b>DOR 24 HORAS</b>	<b>3,0</b>	0,0	5,0	<b>2,5</b>	,5	3,0	<b>2,0</b>	1,0	4,0	0,758	0,449	0,678	0,799
<b>DOR 48 HORAS</b>	<b>2,5</b>	0,0	4,5	<b>2,0</b>	0,0	3,5	<b>2,0</b>	1,0	4,0	0,908	0,730	0,947	0,698
<b>TRISMO PRE</b>	<b>46,7</b>	40,6	50,5	<b>47,5</b>	46,3	50,6	<b>47,0</b>	41,3	52,1	0,656	0,425	0,989	0,445
<b>TRISMO 48H</b>	<b>25,6</b>	22,1	31,7	<b>27,9</b>	22,8	37,3	<b>26,9</b>	23,3	36,3	0,595	0,433	0,341	0,904
<b>TRISMO 7D</b>	<b>33,1</b>	30,3	37,1	<b>41,3</b>	31,0	45,6	<b>38,6</b>	31,5	46,5	0,254	0,172	0,142	0,947
<b>EDEMA PRE A</b>	<b>11,0</b>	11,0	11,2	<b>11,2</b>	11,0	11,7	<b>11,0</b>	10,2	11,1	0,028	0,183	0,114	0,012
<b>EDEMA PRE B</b>	<b>9,0</b>	8,4	9,2	<b>9,3</b>	9,0	10,0	<b>9,0</b>	8,3	9,2	0,028	0,015	0,799	0,033
<b>EDEMA PRE C</b>	<b>10,1</b>	10,0	11,0	<b>10,2</b>	10,0	10,7	<b>10,1</b>	10,0	10,3	0,458	0,617	0,602	0,192
<b>EDEMA 48H A</b>	<b>12,0</b>	11,3	12,0	<b>12,0</b>	11,2	12,1	<b>11,2</b>	11,1	11,7	0,128	0,660	0,096	0,081
<b>EDEMA 48H B</b>	<b>10,0</b>	9,3	10,1	<b>10,0</b>	9,4	10,1	<b>9,7</b>	9,1	10,0	0,302	0,447	0,383	0,149
<b>EDEMA 48H C</b>	<b>10,6</b>	10,2	11,0	<b>10,4</b>	10,2	11,0	<b>10,3</b>	10,0	11,0	0,565	0,815	0,512	0,289
<b>EDEMA 7D A</b>	<b>11,2</b>	11,0	11,4	<b>11,3</b>	11,1	12,0	<b>11,0</b>	10,3	11,2	0,017	0,123	0,134	0,006
<b>EDEMA 7D B</b>	<b>9,0</b>	8,7	9,4	<b>9,3</b>	9,1	10,0	<b>9,0</b>	9,0	9,4	0,118	0,050	0,841	0,127
<b>EDEMA 7D C</b>	<b>10,1</b>	10,0	11,0	<b>10,2</b>	10,0	10,7	<b>10,1</b>	10,0	10,2	0,371	0,717	0,429	0,157

Dados expressos em medianas e percentis; Teste de Kruskal-Wallis com pos-teste de Muller-Dun

Fonte: O autor



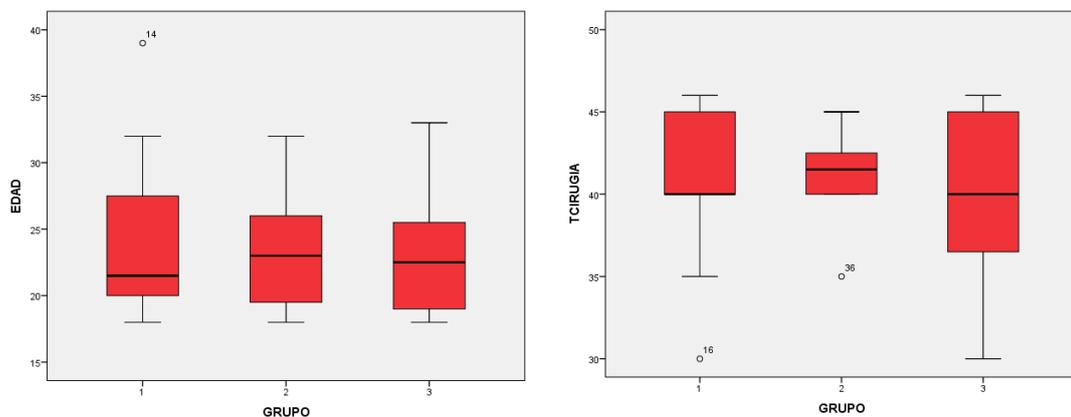
### Associação entre variáveis de idade e tempo de cirurgia nos grupos I, II, III:

O teste estatístico mais apropriado é um contraste não paramétrico para amostras independentes usando como teste estatístico o teste de Kruskal-Wallis, como Buendía explica, "É útil comparar se um grupo de amostras independentes vem da mesma população ou não" (42). Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, a associação entre as variáveis idade e tempo de cirurgia, a seguinte hipótese nula é contrastada: (Gráfico 5.1)

***H<sub>0</sub>***: A distribuição dos valores da mediana das variáveis idade e tempo de cirurgia, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III.

***H<sub>0</sub>***:  $MdG1_{dor, tempo cirurgia} = MdG2_{dor, tempo cirurgia} = MdG3_{dor, tempo cirurgia}$

Gráfico 5.1 - Variáveis idade e tempo de cirurgia nos grupos I, II e III

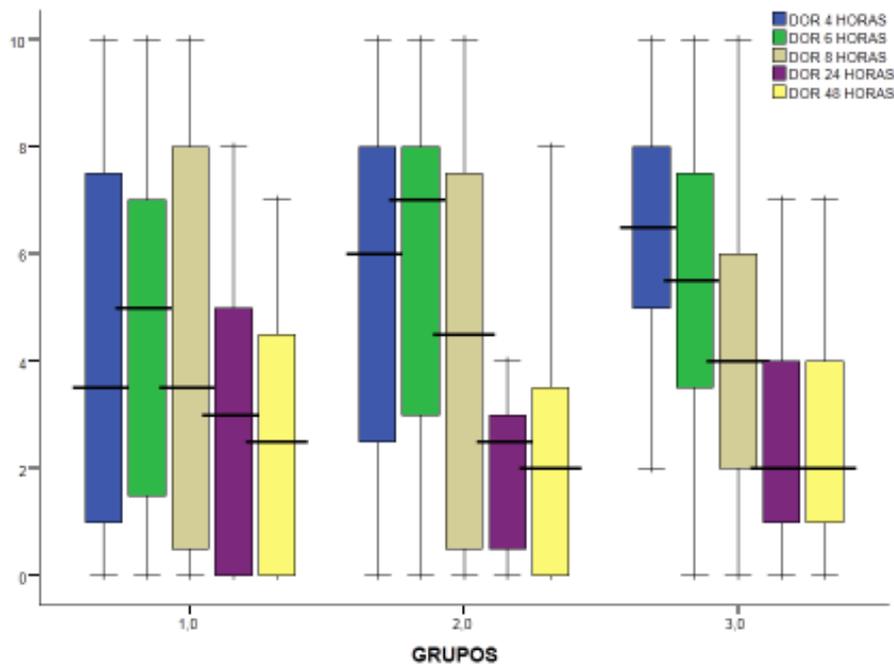


Fonte: O autor

O valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,653 para a idade y Sig. = 0,438 por tempo de cirurgia) é maior que 0,05, então, ao nível de significância 0,05 não se pode rejeitar a hipótese nula. Pode-se admitir que a probabilidade de o tratamento ser o mesmo nos grupos I, II e III em relação à idade e tempo de cirurgia.

## Associação entre as variáveis dor em 4, 6, 8, 24 e 48 horas nos grupos I, II, III

Gráfico 5.2 - Variáveis de dor 4, 6, 8, 24 e 48 horas nos grupos I, II e III



Fonte: O autor

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos de estudo, relacionados às variáveis dor em 4, 6, 8, 24 e 48 horas, a seguinte hipótese nula é contrastada:

***H<sub>0</sub>***: A distribuição dos valores da mediana da variável dor em 4, 6, 8, 24 e 48 horas, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III

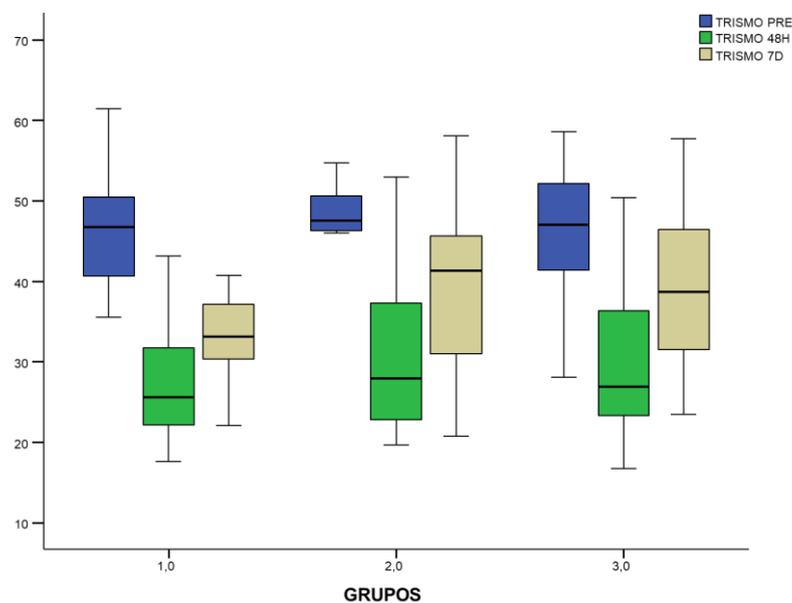
***H<sub>0</sub>***:  $MdG1_{dor4,6,8,24,48} = MdG2_{dor4,6,8,24,48} = MdG3_{dor4,6,8,24,48}$

Os resultados obtidos são mostrados na tabela 1 e no (Gráfico 5.2), onde o valor p associado à estatística de contraste contraste (Sig. = 0,201 para dor 4 horas, Sig. = 0,553, para dor 6 horas, Sig. = 0,980 para dor 8 horas, Sig. = 0,758 para dor 24 horas y Sig. = 0,908 para dor 48 horas) é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, não há evidências para rejeitar a hipótese nula. Como não houve

diferença estatisticamente significativa na distribuição observada, pode-se admitir que a probabilidade de dor em todos os momentos avaliados é a mesma nos grupos I, II e III.

### Associação entre as variáveis trismo pré, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III

Gráfico 5.3 - Variáveis Trismo pre, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III



Fonte: O autor

Quanto à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos de estudo, relacionados às variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias, a seguinte hipótese nula é contrastada:

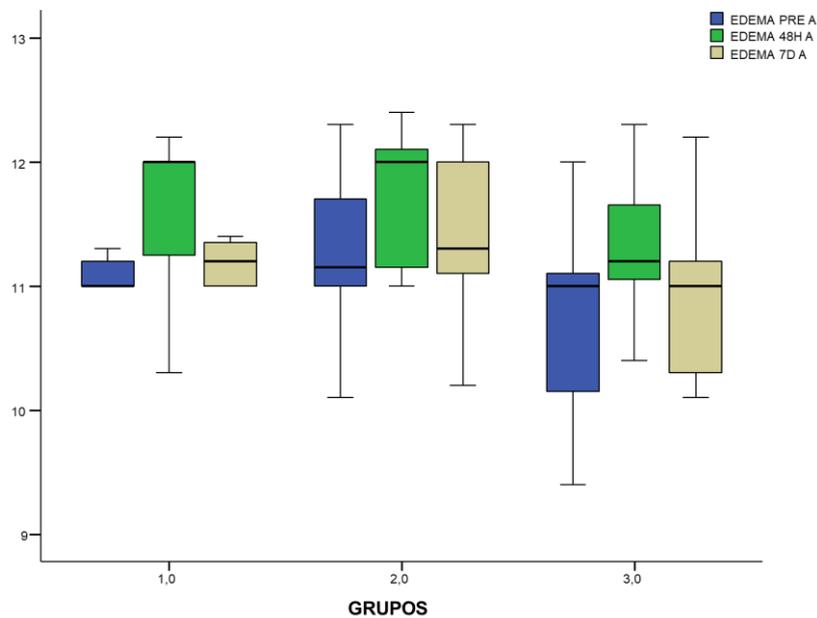
***Ho:*** A distribuição dos valores da mediana das variáveis trismo pré, 48 horas e 7 dias, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III.

***Ho:***  $MdG1_{trismo\ pré,\ 48\ horas,\ 7\ dias} = MdG2_{trismo\ pré,\ 48\ horas} = MdG3_{trismo\ pré,\ 48\ horas}$

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 1 e no (Gráfico 5.3), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,656 para trismo pre, Sig. = 0,595 para trismo 48horas y Sig. = 0.254 para trismo 7 días) é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de tratamento é a mesma nos grupos I, II e III em termos de pré-trismo, 48 horas e trismo 7 dias.

### Associação entre as variáveis Edema pre A, 48 horas A y 7 dias A nos grupos I, II, III

Gráfico 5.4 - Variáveis Edema pre A, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III



Fonte: O autor

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados às variáveis edema pre A, 48 horas A e 7 dias A, considera-se a seguinte hipótese nula:

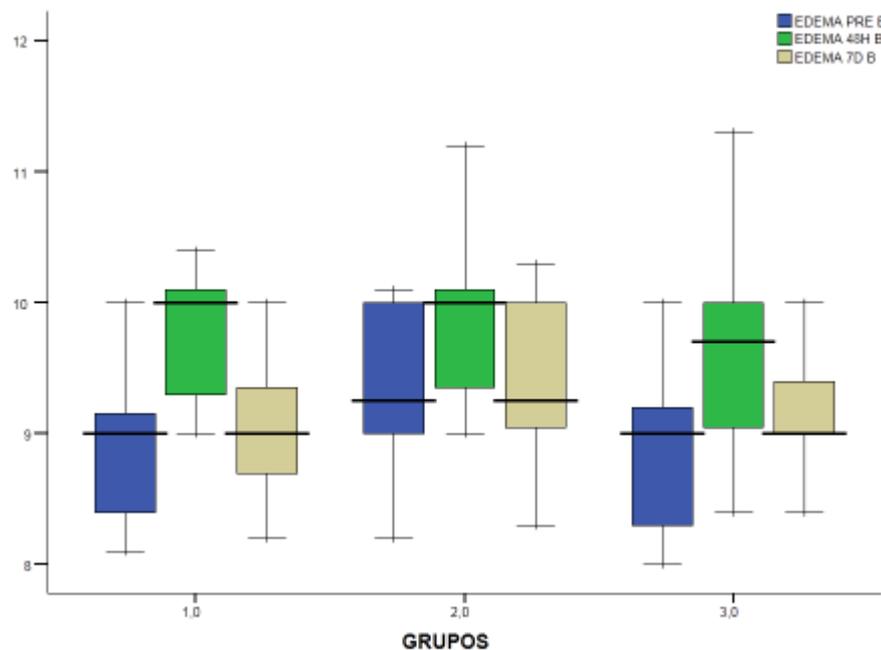
**Ho:** A distribuição dos valores da mediana das variáveis edema pre A, 48 horas A e 7 dias A, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III.

**Ho:**  $MdG1_{\text{edema pre A, 7 dias A}} = MdG2_{\text{edema pre A, 7 dias A}} = MdG3_{\text{edema pre A, 7 dias A}}$

Os resultados obtidos são mostrados na tabela 1 e no (Gráfico 5.4), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,028 para Edema pre A y Sig. = 0,017 para Edema 7 dias A) é menor que 0,05, então, ao nível de significância de 0,05 a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de edema pré A e 7 dias A é diferente nos grupos I, II e III nos diferentes momentos de estudo. Além disso, infere-se que no grupo II eles apresentam valores mais elevados que o grupo III.

### Associação entre as variáveis do edema pré-B nos grupos I, II, III

Gráfico 5.5 - Variáveis Edema pre B, 48 horas e 7 dias nos grupos I, II, III



Fonte: O autor

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados à variável edema pré-B, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana da variável edema pré B, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III.*

***Ho:***  $MdG1_{edema\ pre\ B} = MdG2_{edema\ pre\ B} = MdG3_{edema\ pre\ B}$

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.1) e no (Gráfico 5.5), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,028 para Edema pre B) é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Como a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de o edema pré-B ser o mesmo nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo. Além disso, infere-se que no grupo II apresenta valores maiores que os grupos I e III.

Tabela 5.2 – Comparação entre os grupos nos diferentes momentos no estudo, valores incrementais

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Kruskal-Wallis	Pós-teste de Muller Dunn		
	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Sig.	I vs II	I vs III	II vs III
<b>Dor Máxima</b>	<b>6,5</b>	4,0	8,0	<b>8,0</b>	4,0	9,0	<b>7,0</b>	5,5	8,5	0,518	0,341	0,453	0,461
<b>Dor Mínima</b>	<b>1,0</b>	0,0	3,0	<b>2,0</b>	0,0	2,5	<b>2,0</b>	0,5	2,0	0,983	0,968	0,835	0,933
<b>Dor Variação</b>	<b>4,0</b>	3,0	5,0	<b>6,0</b>	2,5	7,0	<b>5,0</b>	3,5	7,0	0,426	0,383	0,176	0,967
<b>Trismo Máxima</b>	<b>46,9</b>	40,6	50,5	<b>48,1</b>	46,3	51,2	<b>47,0</b>	41,3	52,1	0,524	0,341	0,957	0,317
<b>Trismo Mínima</b>	<b>25,2</b>	22,1	31,7	<b>27,9</b>	22,7	37,3	<b>26,9</b>	22,9	36,3	0,645	0,429	0,433	0,839
<b>Trismo Variação</b>	<b>21,3</b>	12,9	25,3	<b>19,0</b>	11,7	24,2	<b>18,5</b>	7,2	24,6	0,605	0,529	0,330	0,725
<b>Edema A Máxima</b>	<b>12,0</b>	11,3	12,0	<b>12,0</b>	11,2	12,1	<b>11,2</b>	11,1	11,7	0,111	0,565	0,098	0,062
<b>Edema A Mínima</b>	<b>11,0</b>	10,7	11,2	<b>11,2</b>	11,0	11,7	<b>11,0</b>	10,2	11,1	0,028	0,114	0,180	0,012
<b>Edema A Variação</b>	<b>0,8</b>	0,2	1,0	<b>0,6</b>	0,1	0,9	<b>0,3</b>	0,1	1,0	0,542	0,253	0,643	0,596
<b>Edema B Máxima</b>	<b>10,0</b>	9,3	10,1	<b>10,0</b>	9,4	10,1	<b>9,7</b>	9,1	10,0	0,302	0,461	0,364	0,141
<b>Edema B Mínima</b>	<b>9,0</b>	8,4	9,2	<b>9,3</b>	9,0	10,0	<b>9,0</b>	8,3	9,2	0,028	0,015	0,783	0,031
<b>Edema B Variação</b>	<b>0,9</b>	0,4	1,1	<b>0,7</b>	0,1	0,9	<b>0,8</b>	0,0	1,3	0,304	0,108	0,714	0,362
<b>Edema C Máxima</b>	<b>10,6</b>	10,2	11,0	<b>10,4</b>	10,2	11,0	<b>10,3</b>	10,0	11,0	0,513	0,841	0,442	0,241
<b>Edema C Mínima</b>	<b>10,1</b>	10,0	11,0	<b>10,2</b>	10,0	10,7	<b>10,1</b>	10,0	10,2	0,400	0,640	0,533	0,145
<b>Edema C Variação</b>	<b>0,1</b>	0,0	0,5	<b>0,1</b>	0,0	0,6	<b>0,2</b>	0,0	0,7	0,900	0,738	0,666	0,923

Dados expressos em medianas e percentis; Teste de Kruskal-Wallis com pos-teste de Muller-Dun

Fonte: O autor

Através da (Tabela 5.2), observa-se que não houve diferença significativa entre os grupos I, II e III quanto dor máxima ou mínima. Da mesma forma, não houve diferença significativa entre os grupos I, II e III quanto trismo máximo ou mínimo e diferença significativa quanto edema A e B mínimo, sendo que o grupo II apresentou valores maiores que os grupos III. Não houve diferença significativa entre os grupos I, II e III quanto edema C máximo ou mínimo.

Verifica-se se existe alguma diferença significativa entre as variáveis do estudo (divididas em três grupos), variáveis contrastantes como dor máxima ou mínima, trismo máximo ou mínimo e edema máximo ou mínimo.

### **Associação entre as variáveis dor máxima ou mínima nos grupos I, II, III**

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados às variáveis dor máxima e dor mínima, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *Distribuição dos valores da mediana das variáveis Dor Máxima e Dor Mínima Não há diferença significativa entre os grupos de estudo.*

***Ho:*** ***MdG1*** *dolor máximo, mínimo = MdG2* *dolor máximo, mínimo = MdG3* *dolor máximo, mínimo*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.2), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,518 para dor máximo y Sig. = 0,983 para dor mínimo), é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Como a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de as variáveis máximas e mínimas de dor serem as mesmas nos grupos I, II e III.

### **Associação entre as variáveis trismo máximo e mínimo nos grupos I, II, III**

Quanto à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados às variáveis trismo máximo e mínimo, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana das variáveis trismo máximo e mínimo, não há diferença significativa entre os grupos de estudo.*

***Ho:***  $MdG1_{\text{trismo máximo, mínimo}} = MdG2_{\text{trismo máximo, mínimo}} = MdG3_{\text{trismo máximo, mínimo}}$

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.2), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,524 para trismo máximo y Sig. = 0,645 para trismo mínimo), é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que as variáveis máxima e mínima do trismo seja a mesma nos grupos I, II e III.

### **Associação entre as variáveis edema A e B mínimas nos grupos I, II, III**

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados às variáveis mínimas do edema A e B, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *Distribuição dos valores da mediana das variáveis edema A e B mínimo, não há diferença significativa entre os grupos de estudo.*

***Ho:***  $MdG1_{\text{edema A y B mínimo}} = MdG2_{\text{edema A y B mínimo}} = MdG3_{\text{edema A y B mínimo}}$

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.2), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,028 para edema A mínimo y Sig. = 0,028 para edema B mínimo), é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada é

estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que o edema mínimo A e B seja o mesmo nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo. Além disso, infere-se que no grupo II apresenta valores maiores que o grupo III.

### **Associação entre as variáveis máximas e mínimas do edema de C nos grupos I, II, III**

Em relação à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos do estudo, relacionados às variáveis máximo e mínimo do edema C, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:** A distribuição dos valores da mediana das variáveis do edema C máximo e mínimo, não há diferença significativa entre os grupos estudados.*

***Ho:**  $MdG1_{\text{edema C máximo y mínimo}} = MdG2_{\text{edema C máximo y mínimo}} = MdG3_{\text{edema C máximo y mínimo}}$*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.2), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,513 para edema C máximo y Sig. = 0,400 para edema C mínimo), é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que as variáveis do edema C máximo e mínimo seja a mesma nos grupos I, II e III.

Tabela 5.3 – Comparação entre os tempos quanto a escala de dor nos diferentes grupos do estudo

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Teste de Friedman	Grupo I	Grupo II	Grupo III
	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Pos-teste de SNK	Sig.	Sig.	Sig.
<b>DOR 4 HORAS</b>	<b>3,5</b>	1,0	7,5	<b>6,0</b>	2,5	8,0	<b>6,5</b>	5,0	8,0	<b>6 vs 4</b>	0,378	0,407	0,227
<b>DOR 6 HORAS</b>	<b>5,0</b>	1,5	7,0	<b>7,0</b>	3,0	8,0	<b>5,5</b>	3,5	7,5	<b>8 vs 4</b>	0,754	0,122	0,007
<b>DOR 8 HORAS</b>	<b>3,5</b>	0,5	8,0	<b>4,5</b>	0,5	7,5	<b>4,0</b>	2,0	6,0	<b>24 vs 4</b>	0,065	<0,0001	<0,0001
<b>DOR 24 HORAS</b>	<b>3,0</b>	0,0	5,0	<b>2,5</b>	0,5	3,0	<b>2,0</b>	1,0	4,0	<b>48 vs 4</b>	0,021	0,003	<0,0001
<b>DOR 48 HORAS</b>	<b>2,5</b>	0,0	4,5	<b>2,0</b>	0,0	3,5	<b>2,0</b>	1,0	4,0	<b>8 vs 6</b>	0,754	0,136	0,047
										<b>24 vs 6</b>	0,020	0,001	0,002
										<b>48 vs 6</b>	0,009	0,002	0,005
										<b>24 vs 8</b>	0,014	0,009	0,027
										<b>48 vs 8</b>	0,011	0,003	0,045
										<b>48 vs 24</b>	0,073	0,441	0,221

Dados expressos em mediana e percentis, Teste de Friedman com  $p < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK)

Fonte: O autor

Verifica-se se existe alguma diferença significativa entre as variáveis do estudo (divididas em três grupos), contrastando a variável dor. De acordo com a (Tabela 5.3), houve diferença significativa dos níveis de dor entre os momentos avaliados. No grupo III (placebo) houve maior número de diferença entre os tempos com queda progressiva do índice de dor a partir de 4 horas, exceto no tempo 6 vs 4 e 48 vs 24.

Houve diferença significativa quanto dor entre os momentos avaliados no grupo II e diferença entre os tempos com queda progressiva do índice de dor a partir de 6 horas, exceto no tempo 8 e 6 vs 4, 8 vs 6 e 48 vs 24. Da mesma forma, para o grupo I, houve diferença significativa quanto dor entre os momentos avaliados com queda progressiva do índice de dor a partir de 6 horas, 6 vs 24 e 48 h e 8 vs 24 e 48 h.

### **Associação entre o tempo progressivo do índice de dor de 4 a 48 horas no grupo III**

Em relação ao grupo III nos diferentes momentos de estudo, relacionado entre o tempo progressivo do índice de dor de 4 a 48 horas, considera-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana entre o tempo progressivo do índice de dor de 4 a 48 horas, não há diferença, é o mesmo no grupo III.*

***Ho:***  $MdG1_{\text{tempo progressivo índice dor 4-48horas}} = MdG2_{\text{tempo progressivo índice dor 4-48horas}} = MdG3_{\text{tempo progressivo índice dor 4-48horas}}$

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.3), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,227 para tempo de 6 vs. 4 horas y Sig.= 0,221 para tempo de 48 vs. 24 horas do grupo III), é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se aceitar que a probabilidade de que o tempo progressivo do índice de dor de 4 a 48 horas seja o mesmo. Além disso, observa-se que houve um maior número de diferença entre os tempos do índice de dor de 4 a 48 horas; desde que o valor de p é menor que 0,05, então não há evidência para rejeitar a hipótese nula.

## **Associação entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas no grupo II.**

Em relação ao grupo II nos diferentes momentos do estudo, relacionado entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas, não há diferença, é o mesmo no grupo II.*

***Ho:*** ***MdG1*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas* = ***MdG2*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas* = ***MdG3*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.3), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,407 para tempo de 6 vs. 24 horas y Sig.= 0,136 para tempo de 8 vs. 6 y Sig.= 0,441 para tempo de 48 vs. 24 horas do grupo II), é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se aceitar que a probabilidade de que o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas seja o mesmo. Além disso, observa-se que houve um maior número de diferença entre os tempos do índice de dor de 6 a 48 horas; desde que o valor de p é menor que 0,05, então não há evidência para rejeitar a hipótese nula.

## **Associação entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas no grupo I**

Em relação ao grupo I nos diferentes momentos do estudo, relacionado entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana entre o tempo progressivo do índice de dor de 6 a 48 horas, não há diferença, é o mesmo no grupo I.*

***Ho:*** ***MdG1*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas* = ***MdG2*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas* = ***MdG3*** *tiempo progresivo índice dolor 6-48horas*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.3), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig. = 0,020 para tempo de 6 vs. 24 horas y Sig.= 0,009 para tempo de 6 vs. 48 horas, Sig.= 0,014 para tempo de 8 vs. 24 horas y Sig.=0.011 para tempo de 8 vs 48 horas do grupo I), é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Como a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de dor progressiva de 6 a 48 horas é significativa no grupo I.

### **Comparação entre os tempos em termos de trismo nos diferentes momentos de estudo**

Verifica-se se há alguma diferença significativa entre as variáveis do estudo (divididas em três grupos), relacionadas às variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias.

O teste de Friedman é um "teste para verificar a igualdade de tratamentos em medidas repetidas. É um teste que não precisa da normalidade dos dados. É um teste, portanto, não paramétrico". (43)

Dados expressos em mediana e percentis na (Tabela 5.4) referem-se aos Teste de Friedman com  $p < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK)

Foi observado que houve diferença significante quanto a trismo entre os diferentes momentos avaliados (pré , 48H e 7D) momentos avaliados nos grupo I, II e III.

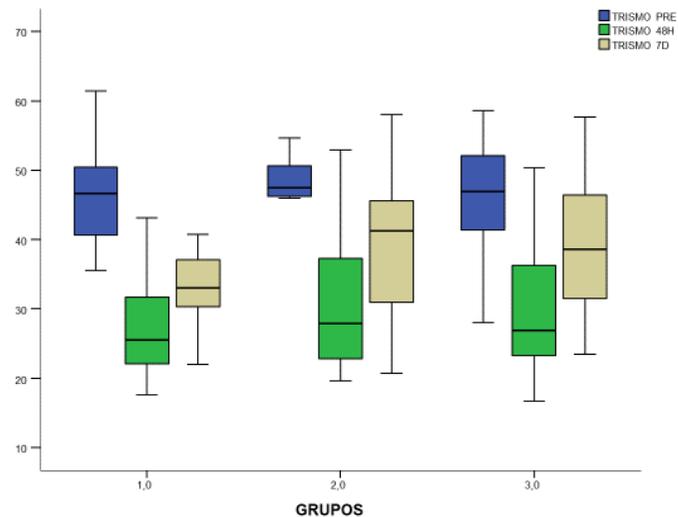
Tabela 5.4 – Comparação entre os tempos quanto a Trismo nos diferentes grupos do estudo

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Teste de Friedman	Grupo I	Grupo II	Grupo III
	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Pos-teste de SNK	Sig.	Sig.	Sig.
<b>TRISMO PRE</b>	<b>46,7</b>	40,6	50,5	<b>47,5</b>	46,3	50,6	<b>47,0</b>	41,3	52,1	48H vs PRE	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>TRISMO 48H</b>	<b>25,6</b>	22,1	31,7	<b>27,9</b>	22,8	37,3	<b>26,9</b>	23,3	36,3	7D vs PRE	<0,0001	0,001	0,003
<b>TRISMO 7D</b>	<b>33,1</b>	30,3	37,1	<b>41,3</b>	31,0	45,6	<b>38,6</b>	31,5	46,5	7D vs 48H	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Dados expressos em mediana e percentis, Teste de Friedman com  $p < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK)

Fonte: O autor

Gráfico 5.6 - Comparação do Pré Trismo, 48h e 7D entre os diferentes grupos



Fonte: O autor

### **Comparação entre os tempos em termos das variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias nos grupos I, II, III**

Quanto à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos de estudo, a associação entre as variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias, a seguinte hipótese nula é contrastada:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da mediana de comparação entre os tempos das variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias, não há diferença, é o mesmo em cada um dos grupos I, II e III.*

***Ho:*** *MdG1* *tiempos trismo pre, trismo 48 horas y trismo 7 días* = *MdG2* *tiempos trismo pre, trismo 48 horas y trismo 7 días* = *MdG2* *tiempos trismo pre, trismo 48 horas y trismo 7 días*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.4), onde o valor p associado à estatística de contraste para o grupo I, II e III, respectivamente (Sig.= <0,0001; <0,0001; <0,0001 para TRISMO PRE; Sig. = <0,0001; 0,001; 0,003 para TRISMO 48H y Sig. = <0,0001; <0,0001; <0,0001 para TRISMO 7D), é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que a comparação de tempos nas variáveis trismo pré, trismo 48 horas e trismo 7 dias seja diferente nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo.

### **Comparação entre os tempos em relação ao edema nos diferentes momentos de estudo**

Verifica-se se existe alguma diferença significativa entre as variáveis estudadas (divididas em três grupos), relacionadas às variáveis edema pré, edema 48 horas e edema 7 dias com Test de Friedman. (43)

De acordo com a Tabela 5, dados expressos em mediana e percentis, Teste de Friedman com  $p < < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK), houve diferença significativa quanto a EDEMA A B e C entre os diferentes momentos

avaliados (pré, 48H e 7D) nos diferentes grupos (II,II e III) exceto para o edema C em 48 horas.



Tabela 5.5 – Comparação entre os tempos quanto a Edema nos diferentes grupos do estudo

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Teste de Friedman	Grupo I	Grupo II	Grupo III
	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Mediana	25%	75%	Pos-teste de SNK	Sig.	Sig.	Sig.
EDEMA PRE A	<b>11,0</b>	11,0	11,2	<b>11,2</b>	11,0	11,7	<b>11,0</b>	10,2	11,1	48H A vs PRE A	<0,0001	<0,0001	<0,0001
EDEMA 48H A	<b>12,0</b>	11,3	12,0	<b>12,0</b>	11,2	12,1	<b>11,2</b>	11,1	11,7	7D A vs PRE A	0,050	0,007	0,002
EDEMA 7D A	<b>11,2</b>	11,0	11,4	<b>11,3</b>	11,1	12,0	<b>11,0</b>	10,3	11,2	7D A vs 48H A	<0,0001	0,001	0,001
EDEMA PRE B	<b>9,0</b>	8,4	9,2	<b>9,3</b>	9,0	10,0	<b>9,0</b>	8,3	9,2	48H B vs PRE B	<0,0001	<0,0001	0,001
EDEMA 48H B	<b>10,0</b>	9,3	10,1	<b>10,0</b>	9,4	10,1	<b>9,7</b>	9,1	10,0	7D B vs PRE B	0,028	0,034	0,011
EDEMA 7D B	<b>9,0</b>	8,7	9,4	<b>9,3</b>	9,1	10,0	<b>9,0</b>	9,0	9,4	7D B vs 48H B	<0,0001	<0,0001	0,001
EDEMA PRE C	<b>10,1</b>	10,0	11,0	<b>10,2</b>	10,0	10,7	<b>10,1</b>	10,0	10,3	48H C vs PRE C	0,005	0,001	0,001
EDEMA 48H C	<b>10,6</b>	10,2	11,0	<b>10,4</b>	10,2	11,0	<b>10,3</b>	10,0	11,0	7D C vs PRE C	0,102	0,317	0,157
EDEMA 7D C	<b>10,1</b>	10,0	11,0	<b>10,2</b>	10,0	10,7	<b>10,1</b>	10,0	10,2	7D C vs 48H C	0,007	0,002	0,001

Dados expressos em mediana e percentis, Teste de Friedman com  $p < 0,00011$  com pos-teste de Student Newman Keuls (SNK)

Houve diferença significativa quanto a EDEMA A B e C entre os diferentes momentos avaliados (pré , 48H e 7D) nos diferentes grupos (II,II e III) exceto para o edema C em 48 horas.

Fonte: O autor



### **Associação entre as variáveis edema pré A, B, C, edema 48 horas A, B, C e edema 7 dias A, B, C (comparação de tempo) nos grupos I, II, III**

*Ho: A distribuição dos valores medianos de comparação de tempo das variáveis do edema pré edema A, B, C 48 horas A, B, C e edema 7 dias A, B, C, não há diferença, é a mesma em cada um dos grupos I, II e III.*

#### **Edema pre A, edema 48 horas A y edema 7 días A**

*Ho: MdG1 edema pre A, edema 48 horas A y edema 7 días A = MdG2 edema pre A, edema 48 horas A y edema 7 días A = MdG2 edema pre A, edema 48 horas A y edema 7 días A*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.5), onde o valor p associado à estatística de contraste para o grupo I, II e III, respectivamente (Sig. = <0,0001; <0,0001; <0,0001 para EDEMA PRE A; Sig. = 0,050; 0,007; 0,002 para EDEMA 48H A y Sig. = <0,0001; 0,001; 0,001 para EDEMA 7D A), é menor ou igual a 0,05, então, ao nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de pré edema, edema 48 horas A e edema 7 dias A seja diferente nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo.

#### **Edema pre B, edema 48 horas B y edema 7 días B**

*Ho: MdG1 edema pre B, edema 48 horas B y edema 7 días B = MdG2 edema pre B, edema 48 horas B y edema 7 días B = MdG2 edema pre B, edema 48 horas B y edema 7 días B*

Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 5.5, onde o valor p associado à estatística de contraste para o grupo I, II e III, respectivamente (Sig= <0,0001 – <0,0001 – 0,001 para EDEMA PRE B; Sig= 0,028 – 0,034 – 0,011 para EDEMA 48H B y Sig= <0,0001 – <0,0001 – 0,001 para EDEMA 7D B), é menor que 0,05, então, ao nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de edema pré-B, edema 48 horas B e edema 7 dias B seja diferente nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo.

### **Edema pre C, edema 48 horas C y edema 7 días C**

**Ho: MdG1** edema pre C, edema 48 horas C y edema 7 días C = **MdG2** edema pre C, edema 48 horas C y edema 7 días C = **MdG2** edema pre C, edema 48 horas C y edema 7 días C

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.5), onde o valor p associado à estatística de contraste para o grupo I, II e III, respectivamente (Sig= 0,005 – 0,001 – 0,001 para EDEMA PRE C y Sig= 0,007 – 0,002 – 0,001 para EDEMA 7D C), é menor que 0,05, então, ao nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Como a distribuição observada é estatisticamente significativa pode-se admitir que a probabilidade de o edema pré-C e o edema de 7 dias C ser diferente nos grupos I, II e III. nos diferentes momentos de estudo. Em relação ao valor de p associado à estatística de contraste para o grupo I, II e III, respectivamente (Sig= 0,102 – 0,317 – 0,157 para EDEMA 48H C) pode ser estabelecido que é maior que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada. Dado que a distribuição observada não é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que a variável edema 48 horas C seja a mesma nos grupos I, II e III.

### **Comparação entre os grupos quanto a Deiscência as 48 horas do estudo**

Na comparação da variável Deiscência às 48 horas de estudo entre os grupos, todos apresentam os mesmos valores (Tabela 5.6) (Gráfico 5.7).

Tabela 5.6 – Comparação entre os grupos quanto a Deiscência as 48 horas do estudo

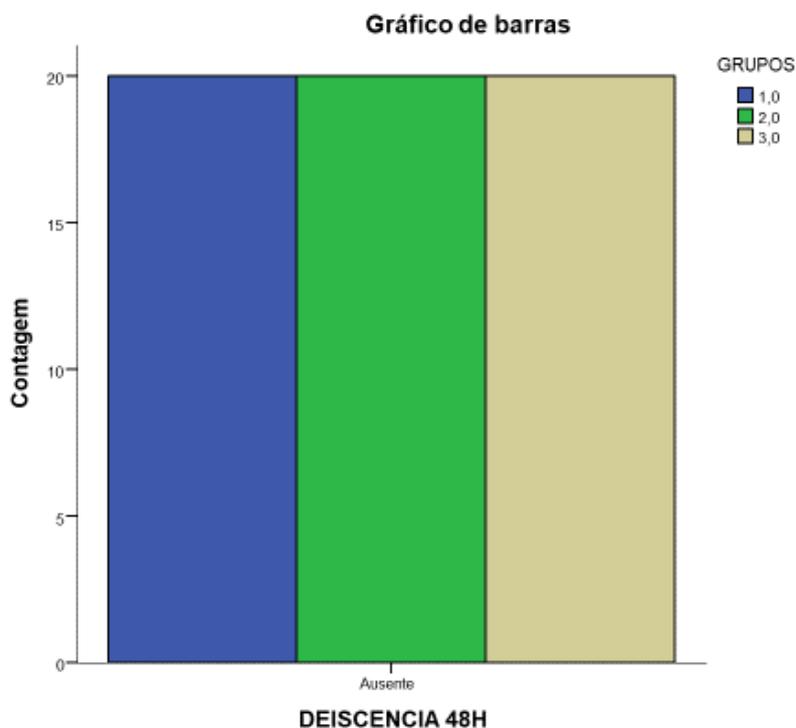
		GRUPOS			
		I	II	III	
<b>DEISCENCIA 48H</b>	Ausente	n	20	20	20
		%	100,0%	100,0%	100,0%

Dados expressos em frequência absoluta (n) e relativa (%)

Nenhum paciente apresentou deiscência nos três grupos avaliados (I, II e III) aos 48hs pós cirurgia.

Fonte: O autor

Gráfico 5.7 - Comparação entre grupos e deiscências às 48h



Fonte: O autor

### **Comparação entre os tempos em termos de Deiscência nos diferentes momentos de estudo**

Verifica-se se existe alguma diferença significativa entre as variáveis do estudo (divididas em três grupos) pelas variáveis de Deiscência contrastantes 48H vs 7D.

O teste estatístico mais apropriado em teste não paramétrico usando o teste de McNemar como teste estatístico, como explicado por Juarez, Villatoro & López, "A função é comparar a mudança na distribuição de proporções entre duas medidas de uma variável dicotômica e determinar que a diferença não é devida ao acaso (que a diferença é estatisticamente significativa)". (44)

Tabela 5.7 – Comparação entre os tempos quanto a Deiscência nos diferentes grupos do estudo

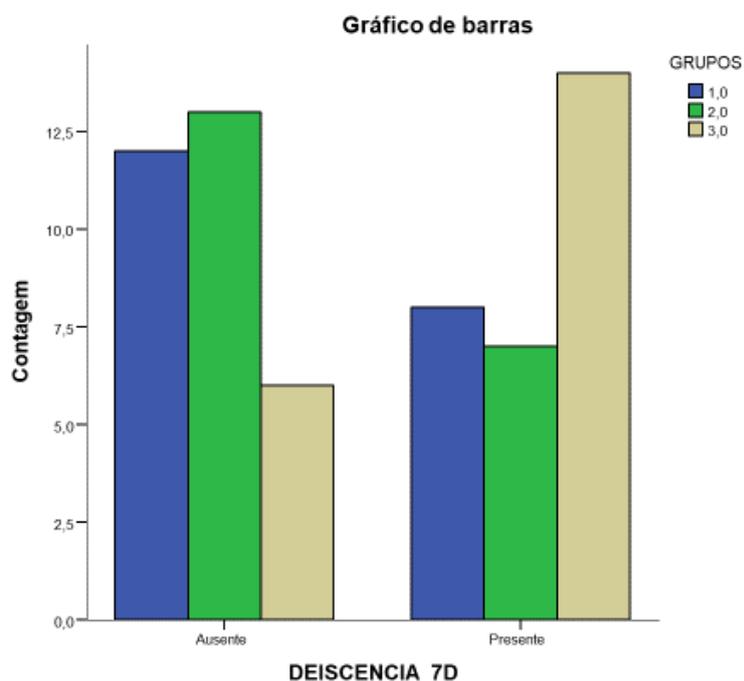
GRUPOS		Deiscência 7 dias		Mc' Nemar	
		Ausente	Presente	Sig.	
I	Deiscência 48 h	Ausente	12	8	0,008
		Presente	0	0	
II	Deiscência 48 h	Ausente	13	7	0,016
		Presente	0	0	
III	Deiscência 48 h	Ausente	6	14	<0,0001
		Presente	0	0	

Dados expressos em frequência absoluta; Teste de Mc' Nemar

Todos os três grupos avaliados (I, II e III) apresentaram aumento significativo de deiscência quando parado os momentos 48H vs 7D.

Fonte: O autor

Gráfico 5.8 - Comparação entre grupos e deiscências às 7 dias



Fonte: O autor

Quanto à comparação entre os grupos I, II e III, nos diferentes momentos de estudo, a associação entre as variáveis Deiscência 48H vs 7D, a seguinte hipótese nula é contrastada:

***Ho:*** *A distribuição dos valores da frequência absoluta das variáveis Deiscência 48h e Deiscência 7dias não apresenta aumento significativo na deiscência dos grupos de estudo.*

***Ho:*** *MdG1 deiscência 7dias, 48h = MdG2 deiscência 7dias, 48h = MdG2 deiscência 7dias, 48h*

Os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.7), onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig.= 0.008 para grupo I, Sig.= 0.016 para grupo II y Sig.= 0.0001 para el grupo III) é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de que haja um aumento significativo na deiscência nos grupos I, II e III, na razão de 48h e 7 dias (Gráfico 5.8).

### **Comparação entre os grupos quanto à Deiscência nos 7 dias de estudo**

Verifica-se se há diferença significativa entre os grupos avaliados nos 7 dias de estudo da variável Deiscência 7D.

Para o estudo, determinou-se a frequência absoluta (n) e relativa (%), bem como o teste do qui quadrado de Pearson, que Cerda e Villarroel dizem : "O teste qui-quadrado ( $X^2$ ) contrasta os resultados observados em uma investigação com um conjunto de resultados teóricos, Assim, ao submeter os resultados de uma pesquisa ao teste do qui-quadrado ( $X^2$ ) o pesquisador pode afirmar se duas variáveis em estudo estão associadas ou são independentes umas das outras, uma afirmação que tenha suporte estatístico " (45).

Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 5.8, determina-se que há diferença em relação à Deiscência entre os grupos I, II e III aos 7 dias, sendo que no grupo III (70%) há diferença significativa entre os dois grupos II (35%) e o grupo I com 40 %.

7D onde o valor p associado à estatística de contraste (Sig.= 0.008 para grupo I, Sig.= 0.016 para grupo II y Sig.= 0.0001 para el grupo III) é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que a probabilidade de apresentar um aumento significativo na deiscência nos grupos I, II e III, na razão de 48h e 7 dias.

Tabela 5.8 – Comparação entre os grupos quanto a Deiscência aos 7 dias do estudo

		GRUPOS			Total	
		I	II	III		
<b>DEISCENCIA 7D</b>	Ausente	n	12	13	6	31
		%	60,0%	65,0%	30,0%	51,7%
	Presente	n	8	7	14	29
		%	40,0%	35,0%	70,0%	48,3%
<b>Total</b>	n	20	20	20	60	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Dados expressos em frequência absoluta (n) e relativa (%); p=0,057 Teste de Qui-quadrado de Pearson

Fonte: O autor

### **Correlação de Spearman entre variações das mensurações quanto a tempo de cirurgia, dor, trismo e edema**

Para determinar a correlação de Spearman entre variações das mensurações quanto a tempo de cirurgia, dor, trismo e edema, o coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado que "se destina a medir o coeficiente de correlação entre duas variáveis medidas em uma escala ordinal, para que os objetos ou indivíduos em estudo possam ser colocados em duas séries ordenadas", sem considerar qualquer como dependente, mas com uma correção que o torna adequado para variáveis ordinais, como é o caso, já que toma suas medidas não dos valores das variáveis, mas da alocação de intervalos depois de ordenar esses valores. (46)

### **Correlação entre as variáveis variação do trismo e variação da dor**

Em relação à correlação entre as variáveis variação do trismo e variação da dor, nos diferentes momentos do estudo, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *As variáveis variação de trismo e variação de dor são independentes.*

***Ho:*** ***Trismo = Variação da dor***

Ao realizar a análise de correlação usando a estatística rho de Spearman, apropriada para o caso de variáveis de escala ordinal, os resultados obtidos são mostrados na tabela 9, onde o valor p associado à estatística de contraste (correlación  $r = 0,30$ , Sig. = 0.022 para  $n = 60$  de la variables variación de trismo y variación de dolor) é menor que 0,05, então, ao nível de significância de 0,05 a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que existe uma correlação positiva e significativa entre a variação do trismo e a variação da dor.

### **Correlação entre as variáveis de variação do edema B e o tempo de cirurgia**

Em relação à correlação entre as variáveis variação do edema B e tempo de cirurgia, nos diferentes momentos do estudo, propõe-se a seguinte hipótese nula:

***Ho:*** *As variáveis variação do edema B e tempo de cirurgia são independentes.*

***Ho:*** ***Edema B = Tiempo de cirugía***

Ao realizar a análise de correlação usando a estatística rho de Spearman, apropriada para o caso, os resultados obtidos são mostrados na tabela 9, onde o valor p associado à estatística de contraste (correlação  $r = -0,29$ , Sig. = 0.025 para  $n = 60$  das variáveis edema B e tempo de cirurgia) é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que existe uma correlação negativa e significativa entre a variação do edema B e o tempo da cirurgia.

### **Correlação entre as variáveis variação do edema A com edema B e C**

Em relação à correlação entre as variáveis variação do edema A com edema B e C, nos diferentes momentos de estudo, considera-se a seguinte hipótese nula:

***Ho: As variáveis variação do edema A e variação do edema B e C são independentes.***

***Ho: Edema A = Edema B = Edema C***

Ao realizar a análise de correlação usando a estatística de Spearman rho, apropriada para o caso de variáveis de escala ordinal, os resultados obtidos são mostrados na tabela 9, onde o valor p associado à estatística de contraste (correlação  $r = 0,30$ , Sig. = 0.022 para  $n = 60$  das variáveis variação de trismo y variação de dor) é menor que 0,05, então, ao nível de significância de 0,05 a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que existe uma correlação positiva e significativa entre a variação do trismo e a variação da dor.

Ao realizar a análise de correlação usando a estatística rho de Spearman, apropriada para o caso de variáveis de escala ordinal, os resultados obtidos são mostrados na (Tabela 5.9), onde o valor p associado à estatística de contraste (correlação  $r = 0,440$ , Sig. = 0.0001 para  $n = 60$  variação edema B e correlação  $r = 0,35$ , Sig. = 0.007 para  $n = 60$  da variação edema C) é menor que 0,05, então, no nível de significância de 0,05, a hipótese nula é rejeitada. Dado que a distribuição observada é estatisticamente significativa, pode-se admitir que existe uma correlação positiva e significativa entre a variação do edema A com edema B e C.

Tabela 5.9 – Correlação de Spearman entre variações das mensurações quanto a tempo de cirurgia, dor, trismo e edema

<b>Correlação de Spearman</b>		<b>Idade</b>	<b>Tempo de Cirurgia</b>	<b>Dor Variação</b>	<b>Trismo Variação</b>	<b>Edema A Variação</b>	<b>Edema B Variação</b>
<b>Tempo de Cirurgia</b>	Coeficiente de Correlação	0,24					
	Sig.	0,062					
	n	60					
<b>Dor Variação</b>	Coeficiente de Correlação	0,04	-0,02				
	Sig.	0,739	0,876				
	n	60	60				
<b>Trismo Variação</b>	Coeficiente de Correlação	0,18	0,13	0,30			
	Sig.	0,179	0,341	0,022			
	n	60	60	60			
<b>Edema A Variação</b>	Coeficiente de Correlação	-0,03	-0,07	0,04	0,19		
	Sig.	0,828	0,590	0,743	0,138		
	n	60	60	60	60		
<b>Edema B Variação</b>	Coeficiente de Correlação	-0,08	-0,29	-0,07	0,08	0,44	
	Sig.	0,558	0,025	0,615	0,563	<0,0001	
	n	60	60	60	60	60	
<b>Edema C Variação</b>	Coeficiente de Correlação	0,03	-0,21	0,05	0,08	0,35	0,20
	Sig.	0,846	0,116	0,732	0,534	0,007	0,134
	n	60	60	60	60	60	60

Fonte: O autor

Dados expressos em coeficiente de correlação (0 a 1) e significância (p),  
Correlação de Spearman.

Houve correlação positiva e significativa entre a variação de Edema A com edema B e C.

Houve correlação positiva e significativa entre a variação do Trismo e variação da Dor.

Houve correlação negativa e significativa entre a variação do edema B e tempo da cirurgia.



## 6 DISCUSSÃO

Usualmente, pacientes que foram submetidos a extrações cirúrgicas de terceiros molares inclusos apresentam consequências pós-operatórias desconfortáveis, como trismo, inflamação, deiscência e dor na área da cirurgia. Apesar de serem condições que geralmente desaparecem após cinco a sete dias do processo cirúrgico, essas são preocupações frequentes para os especialistas em cirurgia oral menor e maxilofacial.

Vários procedimentos são indicados para modular a resposta inflamatória imediata associada à extração de terceiros molares inclusos como o uso de drenos, medicação como analgésicos, corticosteroides e antibióticos Raiesian et al. (47). O uso do laser de baixa potência é considerado como uma alternativa interessante e promissora pois estudos têm mostrado sua eficácia no pós-operatório imediato e mediado reduzindo a presença de complicações pós-operatórias de dor, trismo e edema, diminuindo a ingestão de medicamentos.

No entanto, na grande maioria dos estudos, os resultados são distintos e controversos, o que dificulta a escolha de um protocolo ideal de tratamento e o estabelecimento de evidências científicas fortes. Um dos motivos é a diferença metodológica entre as pesquisas e a falta de detalhamento de parâmetros utilizados. Variáveis como o comprimento de onda, potência, taxa de repetição, tempo, modo de aplicação, densidade de energia, energia por ponto e diâmetro da ponta do equipamento são informações muito importantes para se incluir em um estudo.

Em vista dos diversos protocolos reportados na literatura e a dificuldade em se obter um parâmetro de irradiação mais específico, este estudo teve como objetivo avaliar se a irradiação com laser de baixa potência em diferentes protocolos, tanto na área onde foi realizado o procedimento cirúrgico quanto próximo à articulação têmporo-mandibular, poderia ser eficaz na redução da dor que ocorre após a extração de terceiros molares inclusos, reduzindo a presença de trismo e inflamação, bem como auxiliando no processo de cicatrização.

Assim, o reparo do tecido e a redução de dor foram objetivos clínicos após a exodontia dos terceiros molares inclusos. Usualmente, após este tipo de procedimento, o cirurgião dentista deve determinar de forma correta e assertiva qual protocolo do laser de baixa potência a ser utilizado. Sabendo que os lasers no comprimento de onda do infravermelho têm uma maior penetração do que os lasers de alcance visível (vermelho) e, portanto, são capazes de afetar tecidos mais profundos, hipotetizou-se que para este grupo, o reparo e a diminuição da dor pós-operatória pudesse ocorrer. <sup>(14) (15) (48)</sup> Por outro lado, comprimentos de onda inferiores a 800 nm (visíveis) têm a capacidade de penetração subcutânea de apenas 5% e são mais absorvidos e indicados para a superfície e assim, recomendados para a cicatrização/reparo, mas nem sempre para diminuir a dor. Dessa forma, acreditava-se que a dor pós operatória e o trismo seriam reduzidos no grupo irradiado com o protocolo mais alto e com comprimento de onda de 830nm (100mW; 3J por ponto) e o reparo, diminuição do edema e ausência de deiscência seriam favorecidos pelo comprimento de onda no vermelho (660nm) e protocolo mais baixo (100mW; 1J). Nos resultados do presente estudo, foi interessante notar que em relação à dor, o laser vermelho apresentou resultados mais satisfatórios de redução de dor imediata que o laser infravermelho. Em ambos os casos, as irradiações com laser são melhores para os pacientes, pois os ajudam a tolerar a dor pós-operatória.

Apesar do exato mecanismo dos efeitos analgésicos e anti-inflamatórios produzidos pelo laser de baixa potência ainda não serem totalmente elucidados, evidências sugerem que a terapia de fotobiomodulação com laser apresenta efeito analgésico, anti-inflamatório e biomodulador de resposta celular. Basicamente, O princípio de usar laser de baixa potência é fornecer energia diretamente às células. Os fotorreceptores celulares absorvem a luz laser de baixa potência e transmite às mitocôndrias, que produzem rapidamente o combustível da célula, o ATP. <sup>(28) (49) (14)</sup> A vantagem da luz laser é que ela estimula processos biológicos naturais e afeta principalmente células que reduziram a reação de oxidação-redução (redox). Uma célula em um estágio redox baixo é ácida, mas após a irradiação com laser de baixa potência, ela se torna mais alcalina e é capaz de funcionar de forma otimizada. As células saudáveis não podem aumentar significativamente seu status redox e, portanto, não reagem fortemente à energia do laser, enquanto as células em uma situação de redox

baixa são estimuladas. O efeito mais essencial pode ser o aumento do trifosfato de adenosina (ATP), o "combustível" das células, produzido nas mitocôndrias. O ATP é o produto final do ciclo de Krebs, onde a enzima aceitadora de fótons, citocromo-c oxidase, é inibida pelo óxido nítrico (NO). A luz laser dissocia a união entre NO e citocromo-c oxidase, permitindo-lhe retomar a produção de ATP. Este mecanismo básico inicia uma cascata de sinalização celular, levando a uma otimização das funções corporais (26)

No presente estudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes com relação aos dois protocolos, tendo os grupos lasers (Laser 1 e 2) o mesmo comportamento do grupo placebo, apesar dos efeitos clínicos terem sido significativos para o operador e avaliadores e uma diminuição nos valores de dor, edema e trismo inferiores após a utilização do laser serem observados.

Em similaridade aos resultados encontrados nesta pesquisa clínica, vários estudos reportam a falta de evidência e resultados entre grupos controle e grupos tratados com laser no pós-operatório. Da mesma forma que os resultados encontrados no presente estudo, Farhadi et al. mostram não haver diferenças entre o grupo laser e o placebo com um protocolo próximo ao utilizado no nosso estudo (550nm, 100mW, 2.5J por ponto, 5J/cm<sup>2</sup>). (50)

López-Ramírez et al. (51) reportaram que a irradiação intra-oral com laser de baixa potência (810nm, 0.5W, 5J/cm<sup>2</sup>) não produziu efeitos benéficos na diminuição de dor, edema e trismo após cirurgias de terceiros molares inclusos. Outros estudos como o Røynesdal et al. (52), informaram que o laser de baixa potência de 830 nm, 40 mW e 6 J teve resultados semelhantes aos de López-Ramírez. Os estudos de Fernando et al. (53) usando um laser com um comprimento de onda de 830 nm a 30 mW de potência média de 4J, assim como o estudo de Clokie et al. (54), concluíram que o tratamento com laser de baixa potência não se diferenciou entre grupos tratados com laser e o placebo em relação à inflamação.

Uma meta-análise de Brignardello-Petersen et al. (49), concluiu que a irradiação de energia de baixa intensidade do laser não tem benefício na dor ou inflamação e apenas um benefício moderado na redução do trismo. Outra revisão sistemática com meta-

análise indicou que o laser de baixa potência não promove benefícios no controle de dor e edema, e um benefício moderado após a cirurgia de terceiros molares He et al. (55). Essa avaliação deve ser observada com cautela já que estudos prévios com a utilização de laser de baixa potência no pós-operatório cirúrgico, apesar de terem resultados controversos, relataram um efeito positivo com relação à diminuição de dor e edema.

Ao avaliarmos a dor, os resultados na literatura também são contraditórios, visto o potencial de efeito placebo e da subjetividade da resposta dolorosa. Este é um campo importante para a pesquisa. Há evidências que a terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência pode ter efeitos neuro-farmacológicos significativos sobre a síntese, liberação e o metabolismo de uma série de neurotransmissores como a serotonina e a acetilcolina a nível central e da histamina e prostaglandina a nível periférico. A influência sobre a dor também se tem explicado, já que por efeito do laser há um aumento na síntese de endorfina, diminuição da atividade das fibras C, bradiquinina, e uma alteração da dor. (28) (30) (31) (32)

Aras e Güngörmüs (56) mostraram em um estudo de 32 pacientes quando usaram um laser de diodo de Ga-Al-As (arsenieto, gálio e alumínio) com um comprimento de onda de 808 nm e uma potência de 100 mw, deram resultados positivos para diminuição do trismo, inflamação e dor. Hala A-A, Abdel-Alim et al. (57) fizeram seu estudo em 80 pacientes, sendo que um primeiro grupo que recebeu a terapia com laser imediatamente após a extração e no terceiro dia e o segundo grupo recebeu no 1º e 4º dias após a operação usaram diodo laser de 4W com um comprimento de onda de 830 nm, 171 J de energia, demonstraram que a terapia com laser é eficaz na redução da dor, do trismo e da inflamação quando administrada imediatamente após a cirurgia.

Amarillas Escobar et al. <sup>(58)</sup> em seu estudo de 30 pacientes utilizados no grupo experimental  $4\text{J}/\text{cm}^2$  de densidade de energia intra e extra-oral com laser de diodo com comprimento de onda de 810 nm e potência de 100 mW. Os autores mostraram que a dor pós-operatória, a inflamação e o trismo diminuíram. Este protocolo está muito próximo ao protocolo utilizado neste estudo. Os autores ainda relataram que não houve diferença estatística significativa, mas houve redução na dor pós-operatória, edema e trismo.

Aras e Güngörmüs et al. <sup>(59)</sup> em um ensaio com 48 pacientes usando o laser de diodo Ga-Al-As com comprimento de onda de 808 nm no qual usaram dois grupos de estudo e um placebo, os grupos de irradiação com laser foram um extra-oral que recebeu 12 J no ponto de inserção do músculo massetero e o grupo intra-oral recebeu 12 J no local da operação a 1 cm do tecido alvo, concluíram que o laser de baixa potência aplicado extra-oral é mais efetivo para reduzir o trismo e a inflamação. Já Marković e, Todorović <sup>(60)</sup> em um estudo duplo cego com 102 pacientes, usaram um laser de Ga-Al-As intra-oralmente com densidade de energia de  $4\text{J}/\text{cm}^2$ , potência de 50 mW e comprimento de onda de 637 nm. Os autores demonstraram que o laser reduziu significativamente a dor pós-operatória. Koparal et al. <sup>(61)</sup> em seu estudo em 45 pacientes, usaram um sistema tridimensional para medir a inflamação, com imagens de alta precisão, rápida aquisição de imagens e uma técnica não invasiva com resultados positivos para grupos onde laser de baixa potência foi aplicado para dor, trismo e edema, sem diferenças entre a irradiação única de laser ou várias aplicações, usaram um laser de diodo Ga-Al-As com comprimento de onda de 810 nm e  $4\text{J}/\text{cm}^2$ . Roochi et al. <sup>(62)</sup> em seu ensaio clínico em 40 pacientes concluíram que a irradiação com laser após a exodontia do terceiro molar reduz significativamente a dor pós-operatória. Deve-se ressaltar que apesar dos valores reduzidos encontrados para dor, edema e trismo, em todos os estudos não houve diferença estatisticamente significativas. A dificuldade na descrição da metodologia e, principalmente, na descrição detalhada dos parâmetros utilizados, dificultam de sobremaneira a comparação dos resultados dos trabalhos da literatura.

Raiesian et al. (47) concluíram que o laser de baixa potência foi útil em reduzir a dor e pôde diminuir em uma menor proporção o edema quando comparado com o grupo que recebeu medicação. Foram avaliados 44 pacientes e o lado experimental (laser) recebeu o seguinte protocolo: 18J/cm<sup>2</sup>, comprimento de onda de 980nm, potência de 1.8W. Vale ressaltar que a potência utilizada neste estudo pode ser considerada como a de uma laser de alta potência, superior a potência utilizada na maioria dos estudos clínicos.

No presente estudo, além de avaliar a dor, o trismo e o edema, avaliou-se a deiscência, que é a abertura espontânea de um tecido que foi suturado durante um procedimento cirúrgico. Observamos resultados positivos para a irradiação com laser, principalmente com o comprimento de onda do infravermelho.

A complexidade das medidas de avaliação do quadro pós-operatório e a padronização dos pacientes inicialmente, dificulta a interpretação dos resultados estatísticos e, em alguns casos, os estudos não dão conclusões definitivas, pois as diferenças entre os grupos são realmente limitadas. No entanto, tem sido visto em muitos trabalhos que a utilização do laser de baixa potência beneficia os pacientes a terem consequências pós-operatórias menos limitantes e dolorosas o que nos estimula a estudar o assunto e a buscar protocolos mais conclusivos (56)

Algumas dificuldades relacionadas à um trabalho clínico com variáveis relacionadas a dor podem ser mencionadas. É difícil avaliar a dor que os pacientes podem sentir, pois a tolerância a ela varia muito entre os indivíduos. O limiar de dor, que é entendido como a intensidade mínima de estimulação que provoca sensação de dor, não é uma constante, pois pode variar mesmo dentro de cada sujeito dependendo da região do corpo, do estímulo utilizado, dos fatores subjetivos e emocionais e também variar de um indivíduo para outro. Nem sempre temos a mesma percepção de dor, também depende muito do estado de espírito do indivíduo. Isto não é simplesmente por causa dos estados mentais, ou dependendo da pessoa, mas existem mecanismos ao nível do sistema nervoso central e periférico que modificam a percepção da dor. Nossa atividade diária e modo de vida, bem como atitudes e pensamentos, influenciam nossa percepção da dor, então a avaliação de dor é realmente relativa. (63) (64) (65)

A avaliação da inflamação também é complexa porque não foram encontradas medidas padrão para avaliar o edema, também influencia o biotipo da pessoa e as formas da face. Sendo seres humanos diferentes, medir o edema e ter uma média é complexo. Encontrar o ponto gonion é complicado, porque as características anatômicas do ângulo da mandíbula são arredondadas e é difícil identificá-lo através dos músculos, tecido celular subcutâneo e pele. Também as medidas entre ponto de tragus, canto lateral do olho e comissura labial e gonion como mencionado acima, eles dão dimensões diferentes entre todos os indivíduos. Sendo assim, cada caso é avaliado em particular porque a norma se torna individual para cada pessoa. (66)

A medição do trismo também é relativa e cada paciente é sua própria referência para medições futuras, por isso é difícil determinar uma medida padrão. Cada indivíduo tem uma capacidade de abertura oral diferente, mesmo na mesma sessão.

Mesmo com as dificuldades apresentadas, durante todos os tratamentos e avaliações subsequentes no presente estudo, avaliadores calibrados foram anteriormente treinados para que uma maior padronização de todos os procedimentos fosse atingida.

Embora o mecanismo de ação dos lasers de baixa potência não estejam totalmente compreendidos em muitas aplicações odontológicas, a terapia de fotobiomodulação com lasers de baixa potência mostra resultados satisfatórios. À medida que mais estudos são publicados sobre o assunto, o uso de laser de baixa potência em odontologia só aumentará com o tempo. As metodologias e resultados dos estudos são muito variados para definir os parâmetros ideais para seu uso ou para avaliar sua efetividade clínica. Estudos clínicos padronizados são sugeridos para serem capazes de tirar conclusões mais precisas e que beneficie o paciente que realizará o procedimento de exodontia de terceiros molares inclusos.



## 7 CONCLUSÕES

A terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência nos protocolos utilizados não diferiu estatisticamente do grupo placebo. Porém, observa-se uma tendência a diminuição das condições clínicas estudadas (dor, edema, trismo e deiscência) para ambos os protocolos. No entanto em relação à dor o laser vermelho apresentou resultados mais satisfatórios que o laser infravermelho, mas em relação ao edema, trismo e deiscência os pacientes que receberam a irradiação laser no comprimento de onda do infravermelho apresentaram melhor desempenho.



## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

1. Batista G, Maiorana C, Garramonte R, al e. Assesing post-operative discomfort after third molar surgere: A prospective stude. 2007;(65:901).
2. Leung E, Cheung L. Safete of coronectome versus excision of wisdom teeth: a randomized controled trial. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009;(108:821-827).
3. Marciani R. Third molar removal: an overview of indications, imagine, evaluation and assessment of risk. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2007;(19:1-13).
4. Sisk A, Hammer W, Shelton D, al e. Complications following removal of impacted third molars: the role of experience of the surgeon. J Oral Maxillofac Surg. 1986;(44:855-859).
5. Capuzzi P, Montebugnoli L, Vaccaro M. Extraction of impacted third molars. A longitudinal prospective stude on factors that affect postoperative recovere. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994;(77:341-343).
6. Markovic A, Todorovic L. Postoperative analgesia after third molar surgere: Contribution of the use of long-acting local anaesthetics, low-power laser and diclofenac. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;(102:e4).
7. Lago M, Dinitz F, Serna R, al e. Relationships between surgical difficult and postoperative pain in lower third molar extractions. J Oral Maxillofac Surg. 2007;(36:226).
8. Markovik A, Todorovic L. Effectiveness of dexamethasone and low power laser in minimizing edema after third molar extractions. J Oral Maxillofac Surg. 2007;(65:979).
9. Olvera J, Toranzo J, Beltrán B. Estudio comparativo entre ibuprofeno dexametasona e betametasona en el controle del edema postoperatorio en cirurgia de terceiros molares retidos. Revista ADM. 1997; LIV(2. 88-91).
10. Maggioni M, Attanasio T, Scarpelli F. Laser en Odontología. Primera ed. Caracas: Amolca; 2010.

---

<sup>1</sup> De acordo com Estilo Vancouver.

11. García MJ, Tortamano P, Todescan F, al e. Stabilité of dental implants after irradiation with an 830-nm low level laser: a double-blind randomized clinical stude. *Lasers Med Sci.* 2012;(27:703-711. DOI 10.1007/s10103-011-0948-4).
12. Corrêa Aranha AC, Moreira de Freitas P, al e. Fundamentos de Odontologia. *Lasers em Odontologia*. Primera ed. Eduardo CdP, editor. Brasil: Guanabara Koogan; 2010.
13. Walsh LJ. The current status of low level laser therape in dentristre. Part 1. Soft tissue applications. *Aust. Dent J.* 1997;(42, 247-254).
14. Fekrazad R, Chiniforush N, Aeoub S, al e. Low level laser therape in management of complications after intra oral surgeries. *Journal of Lasers in Medical Sciences.* 2012; 3(4. 135-140).
15. Parker S. Los-Level laser use in dentistry. *Br Dental J.* 2007; 3(131 - 8).
16. Mohkovska T, Maeberre J. It is time to test low level laser therape in Great Britain. *Potgrad Med J.* 2005;(81(957):436-41).
17. Gae Escoda C, Berini Aetés L. *Cirugía Bucal*. Primera ed. España: Masson; 2004.
18. Donado Rodríguez M. *Cirugía Bucal. Patología y técnica*. Cuarta ed. España: Masson; 2014.
19. Universidad Católica de Chile. *Inflamación. Rev. Manual de Patología General.* ;(4).
20. Duffec C. *Inflamación*. NEU Medical Center. 2006 Agosto.
21. Celada A. *Inflamación. Inmunología On Line.* 2003.
22. Valiente Zaldívar C, Garrigó MI. *Laserterapia y Laserpuntura para estomatología*. 2006.
23. Pifarré Sanahuja E. *Patología Quirúrgica Oral. Oral y Maxilofacial*. Primera ed. Barcelona: JLMS; 1993.
24. Kimura E, Wilder-Smith P, Eonaga K. Treatment of dentine hipersensitivite be laser: a review. *J Clin Periodontol.* 2000;(27): p. 715 - 21.
25. Harazaki M, Isshiki E. Soft laser irradiation effects on pain reduction in orthodontic treatment. *Bull Tokio Dent Coll.* 1997;(38): p. 291 - 5.

26. Convissar RA. Láser en odontología. Principios y práctica. 1st ed. Barcelona - España: Elsevier Mosby; 2012.
27. Karu T, Andreickuck T, Reabekh T. Suppression of human blood chemiluminescence by diode laser irradiation at wavelengths 660, 820, 880 or 950 nm. *Laser ther.* 1993;(5): p. 103 - 10.
28. Sun G, Tuner J. Low level laser therapy in dentistry. *The Dental Clinics of North America.* 2004;(48): p. 1061 - 1076.
29. Passarella S. Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by helium-neon laser. *FEBS.* 1984;: p. 96 -9.
30. Montesinos M. Experimental effects of low power laser in encephalon and endorphin synthesis. *J Eur Laser Assoc.* 1988;(1): p. 2 - 7.
31. Honmura A. Therapeutic effect of GaAlAs diode laser irradiation on experimentally induced inflammation. 1992;: p. 441 - 9.
32. Laakso A, Cramond T, Richardson T. Plasma ACTH and  $\beta$ -endorphin levels in response to low laser therapy for myofascial trigger points. *Laser Ther.* 1994;(3): p. 133 - 42.
33. Enwemeka C. Quantum biology of laser biostimulation. *Laser Ther.* 1999;(11): p. 52 - 3.
34. Nicola JH, Nicola E, Simoes M. Role of polarization and coherence of laser light on wound healing: laser tissue interaction. *Proc SPIE.* 1994;(2134): p. 448 - 50.
35. Zeredo J, Sasaki K, Fujieama R. Effects of low power Er:YAG laser on the tooth pulp-evoked jaw-opening reflex. *Lasers Surg Med.* 2003;(33): p. 169 - 72.
36. Longo L, Tamburini A, Monti A. Treatment with 904 nm and 10600 nm laser of acute lumbago: double blind controlled. *J Eur Med Laser Assoc.* 1991;(3): p. 19 - 9.
37. Lindholm A, Swenson U, De Mitri N. Clinical effects of betamethasone and hyaluronan and of defocused carbon dioxide laser treatment on traumatic arthritis in the fetlock joints of horses. *J Vet Med.* 2002;(49): p. 189 - 94.
38. Steinlechner C, Deson M. The effect of low level laser therapy on the proliferation of keratinocytes. *Laser Therapy.* 1993;(5): p. 65 - 74.
39. Rubinov A. Physical grounds for biological effect of laser radiation. *J Phys D Appl Physiol.* 2003;(36): p. 64 - 74.

40. Bjerne A, Agerberg G. Symptom relief after treatment of temporomandibular and cervical spine disorders in patients with Meniere disease: a 3-year follow-up. *J Crandomandib Pract.* 2003;(21): p. 50 - 60.
41. Siposan D, Lukacs A. Relative variation to received dose of some erethocetic and leukocetic indices of human blood as a result of low level laser radiation: an in vitro stude. *J Clin Laser Med Surg.* 2001;(19): p. 89 - 103.
42. Buendía L. *Análisis de la Investigación educativa.* Primera ed. Granada: Granada: Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada; 1993.
43. Llopis Perez J. *La estadística. Una orquesta hecha instrumento.* Primera ed. Barcelona España: Ariel; 2013.
44. Juárez F, Villatoro JA, López EK. *Apuntes de Estadística Inferencial.* México. D. F.: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente; 2002.
45. Cerda J, Villarroel Del L. Interpretación del test de Chi-cuadrado (X<sup>2</sup>) en investigación pediátrica. *Revista chilena de pediatría.* 2007; 78(4): p. 414 - 17.
46. Gil Izquierdo M, González M A, Jano Solagre M, Ortiz S. *Ejercicios de Estadística Descriptiva.* Primera ed. Madrid - España: Universidad Autonoma de Madrid; 2004.
47. Raiesian S, Khani M, Khiabani K, al e. Assessment of Low-Level Laser Therapy Effects After Extraction of Impacted Lower Third Molar Surgery. *J Lasers Med Sci.* 2017 Winter; 8(1): p. 42-45.
48. Pozo Maluf A, Cavedon U. G, al e. Utilização de Laser terapêutico em Exodontia de Terceiros Molares Inferiores. *The Use of Low Intensity Laser in Lower Third Molar Tooth Surgery.* 2006 ago/jun; 54(2): p. 182-84.
49. Brignardello-Peterson R, Carrasco-Labra A, al e. Is Adjuvant Laser Therapy Effective for Preventing Pain, Swelling, and Trismus After Surgical Removal of Impacted Mandibular Third Molars? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Oral Maxillofac Surg.* 2012;; p. 7189 -1801.
50. Farhadi F, Eslami H, Majidi A, al e. Evaluation of adjunctive effect of low-level laser Therapy on pain, swelling and trismus after surgical removal of impacted lower third molar: A double blind randomized clinical trial. *PubMed.* 2017 Sept;; p. 181-187.
51. López-Ramirez M, Víchez-Pérez M, al e. Efficacy of low-level laser therapy in the management of pain, facial swelling, and postoperative trismus after third molar extraction. A preliminary study. *Lasers Med Sci.* 2012;(27): p. 559-566.

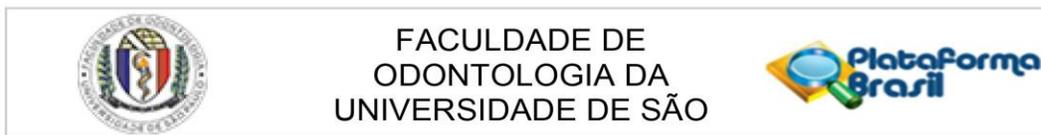
52. Roynesdal A, Bjornland T, al e. The effect of soft-laser application on postoperative pain and swelling. A double-blind, crossover study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1993;(22): p. 242-45.
53. Fernando S, Hill C, Walker R. A randomised double-blind comparative study of low-level laser therapy following surgical extraction of lower third molar teeth. *Br. J Oral Maxillofac Surg.* 1993;(31): p. 170-72.
54. Clokie C, Bentley K, Head T. The effects of the helium-neon laser on postsurgical discomfort: a pilot study. *Journal Dent Assoc.* 1991;(57): p. 584-86.
55. He W, Li C, Pan J, Zhuang R, al e. A systematic review and meta-analysis on the efficacy of low-level laser therapy in the management of complication after mandibular third molar surgery. *Lasers Med Sci.* 2015 Aug; 30(6): p. 1779-88.
56. Hamdi Aras M, Güngörmüs M. The Effect of Low-Level Laser Therapy on Trismus and Facial Swelling Following Surgical Extraction of a Lower Third Molar. *Photomedicine and Laser Surgery.* 2009; 27(1): p. 21 - 24.
57. Hala AA, Hassan AD, Zeinab M, al e. A Comparative Study of the Effectiveness of Immediate Versus Delayed Photobiomodulation Therapy in Reducing the Severity of Postoperative Inflammatory Complications. *Photomedicine and Laser Surgery.* 2015; 33(9): p. 447 - 451.
58. Amarillas-Escobar D, Toranzo-Fernández M, al e. Use of Therapeutic Laser After Surgical Removal of Impacted Lower Third Molars. *Journal Oral Maxillofac Surg.* 2010.
59. Hamdi Aras M, Güngörmüs M. Ensayo Clínico Aleatorizado y controlado con Efecto Placebo y con dos distintas terapias de Laser de Bajo Nivel - Intraoral y extraoral. En el trismo y la hinchazón facial después de la extracción quirúrgica del tercer molar inferior. *Lasers Med Sci.* 2009 Mayo;(25): p. 641-45.
60. Markovic A, Todorovic L, al e. Postoperative analgesia after lower third molar surgery: contribution of the use of long-acting local anesthetics, low-power laser, and diclofenac. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Feb;(102): p. e4-e8.
61. Koparal M, Kucuk AO, al e. Effects of low-level laser therapy following surgical extraction of the lower third molar with objective measurement of swelling using a three-dimensional system. *Experimental and Therapeutic Medicine.* 2018;(15).
62. Roochi M, Heidar H, al e. Efficacy of low level laser for prevention of pain and trismus after impacted mandibular third molar surgery. *J Craniomax Res.* 2017; 4(1): p. 284-88.

63. Butler D. Explicando el dolor (Explain pain). Vitónica. 2010.
64. De la Fuente M. Area Humana. Investigación, Innovación y Experiencia en Psicología. [Online].; 2017. Available from: <https://www.areahumana.es/psicologia-del-dolor/>.
65. Rodríguez Barbero M. ¿Qué es el umbral del dolor? Dialnet. 2014; 29: p. 141-45.
66. Pérez Porto J, Merino M. Definición.de. [Online].; 2016. Available from: <https://definicion.de/biotipo/>.



## ANEXOS

## ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Efeitos de diferentes protocolos do laser de baixa potência após extração de terceiros molares inclusos

**Pesquisador:** Ana Cecília Correa Aranha

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 61615916.5.0000.0075

**Instituição Proponente:** Universidade de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.824.901

**Apresentação do Projeto:**

O objetivo deste estudo clínico duplo-cego, randomizado, controlado será avaliar a resposta pós-operatória de pacientes após cirurgia de extração dos terceiros molares inclusos que receberam a irradiação com diferentes protocolos do laser de baixa potência. Para tanto, sessenta pacientes serão recrutados, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos e distribuídos nos 2 grupos experimentais (irradiados) e no grupo controle (não-irradiados); n=20. No grupo 1 (Laser 1), será realizada o seguinte protocolo: 660nm, 100mW de potência, 35,7J/cm<sup>2</sup>, 1J por ponto, totalizando uma energia de 7J (7 pontos) intra-oral e mais 6 pontos extra-oralmente (6J); no grupo 2 (Laser 2) será realizada a irradiação com laser no comprimento de onda infra-vermelho (808nm), 100mW de potência, 107 J/cm<sup>2</sup>, 3J por ponto, e uma energia total de 21J (7 pontos) intra-oral e mais os 6 pontos extra-oral. Para todos os grupos os pacientes serão irradiados imediatamente após o procedimento cirúrgico e 48hs após, quando o paciente retornará para avaliação. Para o grupo controle, será utilizado um laser com o recobrimento da ponta com papel alumínio, não permitindo a chegada da luz no tecido alvo. Para o procedimento cirúrgico, a antisepsia intra-bucal será realizada por clorexidine aquoso a 2%, anestesia local por técnica de bloqueio loco-regional empregando no máximo três tubetes de cloridrato de mepivacaína 2% com noradrenalina 1:100.000. Após as cirurgias todos os participantes serão orientados quanto as

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

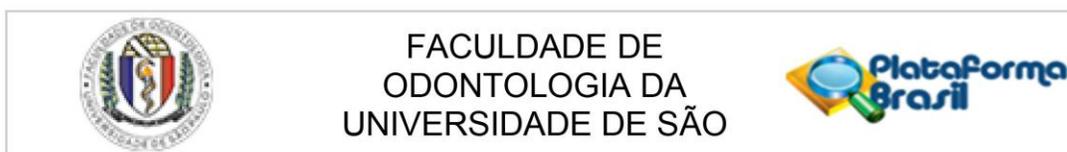
**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



Continuação do Parecer: 1.824.901

recomendações pós-operatórias de rotina. Para avaliação de dor, os pacientes serão instruídos a preencher um diário para avaliação da intensidade da dor pós-operatória em uma escala visual analógica de dor (EVA) numerada de 0 a 10, associada a ilustrações após o término do efeito do anestésico, nos períodos de 4, 6, 8, 24 e 48 horas.

Para avaliar o processo inflamatório pós-extração se utilizaram dois parâmetros: trismo: A. Será avaliada mediante a máxima abertura inter-incisiva; Edema: Será avaliada mediante três medições extra-orais, por médio de uma fita métrica flexível. Para avaliar a deiscência do tecido, será realizada uma escala analógica com 4 escores (Não existe deiscência, Leve 5 mm, Moderada 10 mm e Grave 20 mm ou mais). As variáveis de inflamação e

deiscência serão avaliadas em quatro momentos diferentes por dois observadores calibrados no: Pré-operatório, Pós-operatório imediato, Pós-operatório mediato (às 48 horas), Pós-operatório tardio (após 7 dias). Os valores obtidos serão submetidos à análise estatística para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra. A partir desta análise será escolhido o teste estatístico mais adequado para a comparação entre os grupos experimentais realizados.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Hipótese:

1. O laser de baixa potência não atuará de forma a reduzir a dor no pós-operatório cirúrgico de pacientes submetidos à extração de terceiros

molares inclusos. 2. O laser de baixa potência não atuará de forma favorável na inflamação e edema dos pacientes no pós-operatório de pacientes submetidos à extração de terceiros molares inclusos.

Objetivo Primário:

Este estudo tem como objetivo primário avaliar a resposta pós-operatória de pacientes que receberam a irradiação com diferentes protocolos do laser de baixa potência após cirurgia de extração dos terceiros molares inclusos.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

O risco decorre do procedimento cirúrgico que estará sendo realizado e autorizado pelo paciente.

Já o risco do tratamento, no caso a irradiação com laser de baixa potência, o mesmo é baixo ou inexistente já que protocolos já utilizados na clínica

diária serão utilizados por operador treinado e habilitado para tal. Da mesma forma, os pacientes

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

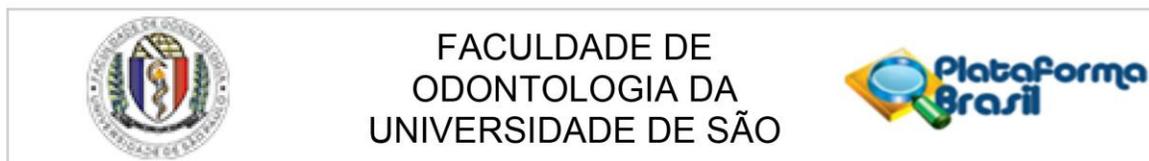
**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



Continuação do Parecer: 1.824.901

serão irradiado com óculos de proteção específico para o comprimento de onda a ser utilizado.

**Benefícios:**

Os voluntários estarão se submetendo a um tratamento de forma gratuita.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa necessária e relevante.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados e estão adequados: folha de rosto; TCLE; projeto original e na plataforma Cronograma.

**Recomendações:**

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP-FOUSP relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final, utilizando-se da opção "Enviar Notificação" (descrita no Manual "Submeter Notificação", disponível na Central de Suporte - canto superior direito do site [www.saude.gov.br/plataformabrasil](http://www.saude.gov.br/plataformabrasil)).

Qualquer alteração no projeto original deve ser apresentada "emenda" a este CEP, de forma objetiva e com justificativas para nova apreciação.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_790421.pdf	01/11/2016 11:59:39		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido.docx	01/11/2016 11:57:11	Ana Cecilia Correa Aranha	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_FINAL.docx	06/10/2016 11:38:10	Ana Cecilia Correa Aranha	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	06/10/2016 11:37:48	Ana Cecilia Correa Aranha	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	06/10/2016 11:36:51	Ana Cecilia Correa Aranha	Aceito

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

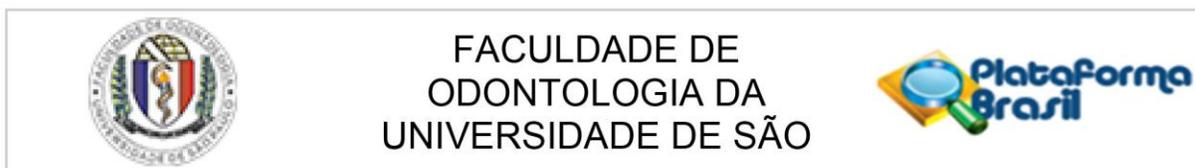
**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br



Continuação do Parecer: 1.824.901

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 18 de Novembro de 2016

---

**Assinado por:**  
**Maria Gabriela Haye Biazevic**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av Prof Lineu Prestes 2227

**Bairro:** Cidade Universitária

**CEP:** 05.508-900

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-7960

**Fax:** (11)3091-7814

**E-mail:** cepfo@usp.br

## ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Título da Pesquisa: “Efeitos de diferentes protocolos do laser de baixa potência após extração de terceiros molares inclusos”**

Aluno: Franklin Eduardo Quel Carlosama

Orientadora: Profª Drª Ana Cecília Corrêa Aranha Telefone para contato: (11) 9-9121-8691

Colaboradores: Profª Drª Maria Cristina Zindel Deboni

Instituição/Departamento: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo/  
Departamento de Dentística

Local do estudo: Clínica da Cirurgia da FOU SP, Clínicas de Cursos de Especialização e Atualização em Cirurgia da ffo-FOUSP

Prezado (a) Sr.(a),

Você está sendo convidado(a) a participar desse estudo de forma totalmente **voluntária**. Esse estudo tem como **objetivo** avaliar a resposta pós-operatória de pacientes que realizarão cirurgia de extração dos terceiros molares (dentes do siso inclusos). Assim que finalizar a cirurgia, os pacientes receberão três tipos diferentes de tratamento: Irradiação com Laser de baixa potência com protocolo 1 e Laser de baixa potência com protocolo 2 e o controle (sem irradiação). Todos os pacientes serão acompanhados na primeira semana pós-cirurgia. Da mesma forma que o procedimento cirúrgico, estes tratamentos pós-operatórios serão de **forma gratuita**.

Será avaliada dor, inflamação e inchaço após a cirurgia. A dor será avaliada através de uma escala que consistirá em uma regra que vai do 0 ao 10, onde 0 será ausência da dor e 10 a dor insuportável. O paciente receberá instruções de como utiliza-la nos seguintes momentos: Imediatamente após, 6, 12 horas, 24 e 48 horas após o procedimento. Para não dificultar a avaliação do paciente, o mesmo receberá uma tabela na qual ele deverá, após as devidas explicações, preencher nos tempos determinados à quantidade de dor no momento, fazendo um risco na escala de 0 a 100 mm.

Para avaliar o processo inflamatório pós-extração se utilizaram dois parâmetros: Trismus: Será avaliada mediante a máxima abertura da boca e Edema (aumento de volume): Será avaliada mediante três medições extra-orais, por médio de uma fita métrica flexível. Dessa forma, observa-se que o paciente vai retornar para consulta, após 48 horas e 7 dias do procedimento cirúrgico.

Vale ressaltar que se o participante da pesquisa for designado para o grupo sem tratamento, irá receber a medicação pós-operatória, não comprometendo seu conforto pós cirúrgico, mas ele participará das avaliações de 48 horas e 7 dias.

Antes de concordar em participar desta pesquisa, responder a este questionário e se submeter ao exame clínico, é muito importante que o participante da pesquisa compreenda as informações e instruções contidas neste documento, que possui **duas vias**, uma ficará com os pesquisadores responsáveis e outra com o participante da pesquisa. Ambas as vias deverão estar assinadas.

Os pesquisadores responsáveis deverão responder todas as suas dúvidas antes que decida participar, tendo plena liberdade de se **recusar** a participar do estudo sendo que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. O participante da pesquisa tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem nenhum prejuízo à continuidade do seu tratamento. No caso de **interrupção do estudo**, o participante de pesquisa receberá a assistência adequada, de forma gratuita, pelo tempo necessário. Se necessário for, o participante da pesquisa será ressarcido de seus gastos com transporte, fora isso, não haverá nenhuma outra forma de **reembolso** de dinheiro, já que com a participação na pesquisa não terá gasto.

**Tempo:** esse estudo será realizado em 3 sessões clínicas sendo elas: inicial (tempo de duração do procedimento para extração do dente), após 48 horas e 7 dias (por um período de aproximadamente 20 minutos), para avaliação pós-tratamento.

Rubricas: \_\_\_\_\_

Participante da pesquisa

\_\_\_\_\_

Pesquisador responsável

## ANEXO C – Ficha Clínica

**FICHA CLINICA PARA AVALIAÇÃO CLÍNICA**

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ Sexo Masc ( ) Fem ( )

Email: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ telefone: ( ) \_\_\_\_\_ Celular ( ) \_\_\_\_\_

Data de nasc.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Ocupação principal: \_\_\_\_\_ horários disponíveis: \_\_\_\_\_

**ANAMNESE:**

1. No momento está em tratamento médico? SIM ( ) NÃO ( )

Qual? \_\_\_\_\_

2. Está tomando algum medicamento? SIM ( ) NÃO ( )

Qual? \_\_\_\_\_

3. É alérgico a algum medicamento, produto ou ambiente? SIM ( ) NÃO ( )

Qual? \_\_\_\_\_

4. Teve alguma doença séria nos últimos 3 anos? SIM ( ) NÃO ( )

Qual? \_\_\_\_\_

5. Tem algum hábito? SIM ( ) NÃO ( )

Qual? FUMAR ( ) BEBER ÁLCOOL ( ) ROER UNHAS ( ) RANGER DENTES ( )

SUGAR DEDOS ( ) MORDER OBJETOS ( )

Outros ( ): \_\_\_\_\_

6. Já realizou algum tratamento odontológico anteriormente? SIM ( ) NÃO ( )

Há quanto tempo desde a última vez? \_\_\_\_\_

Terminou o tratamento? SIM ( ) NÃO ( )

Passou por tratamento periodontal nos últimos meses? SIM ( ) NÃO ( )

Caso afirmativo, foi submetido à cirurgia periodontal? SIM ( ) NÃO ( )

7. Costuma comer frutas e dietas ácidas /refrigerantes? SIM ( ) NÃO ( )

O quê /com qual freqüência? \_\_\_\_\_

8. Já recebeu orientação sobre como escovar os dentes? SIM ( ) NÃO ( )

9. Quantas vezes escova os dentes por dia? \_\_\_\_\_ Usa fio / fita dental? SIM ( ) NÃO ( )

10. Quais as marcas da escova e pasta dentais? Escova: Macia ( ) Média ( ) Dura ( )

Pasta : \_\_\_\_\_ Tem flúor na composição ? SIM ( ) NÃO ( )

11. Faz uso de colutórios / bochechos? SIM ( ) NÃO ( )

Qual a marca ? \_\_\_\_\_ Tem flúor na composição? SIM ( ) NÃO ( )

13. Usa outro meio de higiene bucal? SIM ( ) NÃO ( ) Qual ? \_\_\_\_\_



<b>Paracetamol 750 mg</b>	Primera toma	Segunda toma	Tercera toma	Cuarta toma
Fecha				
Fecha				
Fecha				

#### 4. Referência do Trismo (abertura bucal - inter-incisiva)

	Avaliação pre-operatória	Pós-operatória	48horas	7 dias
medida				
data				
hora				

**0:**Nenhuma dificuldade para abrir a boca **-1:** Pouca dificuldade para abrir a boca **.2:** Média dificuldade para abrir a boca.**3:** Muita dificuldade para abrir a boca.

#### 5. Referência do Edema

Referência para mensurar o Edema	Avaliação pré-operatória Score – medida (milímetros)	Pós-operatória Score - medida (milímetros)	48horas Score – medida (milímetros)	7 dias Score – medida (milímetros)
Do trágus à comissura labial (Tr-CI)				
Ângulo goníaco à comissura labial (Ag-CI)				
Ângulo goníaco ao canto do olho (Ag-Co).				

Observações

---



---



---



---



---



---

**6. Referência da Cirurgia (Terceiros molares retidos)**

Paciente \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Gênero \_\_\_\_\_

Data Cirurgia \_\_\_\_\_ Número de identificação do paciente no estudo \_\_\_\_\_

Horario Cirurgia \_\_\_\_\_ Tempo de duração da cirurgia \_\_\_\_\_ min

Odontosecção Sim (\_\_\_) Não (\_\_\_) Osteotomia Sim (\_\_\_) Não (\_\_\_)

Quantidade de anestésico utilizado \_\_\_\_\_ Sutura \_\_\_\_\_

Dente	Classificação Pell e Gregory	Classificação winter	Direito -esquerdo

**7. Referência da Deiscência**

	Pós-operatória imediata	48horas	7 dias
medida			

0: Não existe deiscência. 1: Leve 5 mm. 2: Moderada 10 mm. 3: Grave 20 mm ou mais .

**8. Protocolo Laser Grupo do es estudo**

Grupo 1 (Laser 1) : (\_\_\_) vermelho (660nm)

Grupo 1 (Laser 2): (\_\_\_) infra-vermelho (808nm)

Grupo control : (\_\_\_)

	Dente	Pós-operatória imediata	48horas	7 dias	Direito -esquerdo
Data					
hora					