

**LASER**<sub>DUO</sub>

# MANUAL CLÍNICO DO LASER DUO PARA CIRURGIÕES-DENTISTAS

**- ODONTOLOGIA E HOF -**  
JULHO 2021 | EDIÇÃO 01



MMMO

## Autora



### **Profa. Dra. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli**

- Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) – 1990;
- Especialista em Dentística Restauradora e Estética pela FORP/USP – 1993;
- Mestre e Doutora em Ciências pelo IFSC/IQSC/EESC da Universidade de São Paulo – 2000;
- Pós-Doutora em Biofotônica pelo IFSC/USP (2002) e em Morfologia pela FORP/USP (2017);
- Esteticista Corporal e Facial pelo IBECO (2011);
- Membro da Câmara Técnica de Laserterapia do Conselho Regional de Odontologia de São Paulo (2020-2021);
- Diretora Científica da ABLOS (Associação Brasileira de Laser em Odontologia e Saúde) (2021-2022);
- Pesquisadora do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CEPOF) do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP);
- Gestora e Docente da FACOP (Faculdade do Oeste Paulista) – Unidade Ribeirão Preto, SP;
- Professora-Convidada em Cursos de Pós-Graduação em HOF; e,
- Clínica em Biofotônica na Odontologia Orofacial no NILO (Núcleo Integrado de Laser em Odontologia), em Ribeirão Preto, SP.

**Instagram:** @rosanelizarelli ; @facoprp

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2731667756261108>

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. LASER DUO.....	6
3. FOTOBIMODULAÇÃO.....	8
3.1 Laser emitindo no espectro vermelho (622-780nm) – L1, il.1, FD.....	9
3.2 Laser emitindo no espectro infravermelho próximo (780-1.500nm) – L2, il.2 10	
3.3 Tabela de Dosimetria.....	10
4. TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA.....	12
5. BIOSSEGURANÇA LASER DUO.....	13
6. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	14
7. PROTOCOLOS CLÍNICOS COM LASER DUO NA ODONTOLOGIA.....	15
8. PROTOCOLOS PARA FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (TERAPIA “ILIB”).....	15
8.1 FOTOBIMODULAÇÃO LOCALIZADA.....	18
9. PROTOCOLOS DE FOTOBIMODULAÇÃO MAIS UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA.....	20
9.1 AGEUSIA.....	20
9.2 ANOSMIA.....	21
9.3 CEFALÉIA.....	22
9.4 DOR E DISFUNÇÃO TÊMPORO-MANDIBULAR (DTM).....	23
9.5 DRENAGEM LINFÁTICA OROFACIAL.....	23
9.6 HEMATOMAS.....	24
9.7 HERPES SIMPLIS LABIAL – FASES PRODRÔMICA, PRÉ-VESICULAR E CICATRICAL.....	24
9.8 HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA.....	25
1) Cervical.....	25
2) Pós-Clareamento Dental.....	25
3) Hipomineralização do Esmalte.....	25
9.9 LINGUA GEOGRÁFICA.....	26
9.10 LÍQUEN PLANO ORAL.....	26
9.11 MUCOSITE.....	26
9.12 NEURALGIA DO TRIGÊMEO.....	27
9.13 PARESTESIA.....	28
9.14 PARALISIA OROFACIAL.....	28
9.15 PAROTIDITE.....	29

9.16	PERICEMENTITE.....	29
9.17	SINUSITE .....	29
9.18	TRISMO.....	30
9.19	XEROSTOMIA.....	30
9.20	ZUMBIDO NO OUVIDO.....	31
10.	PROTOSCOLOS COM TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA MAIS UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA .....	32
10.1	AFTA – ÚLCERA AFTOSA RECORRENTE.....	33
10.2	ALVEOLITE, PERICORONARITE E PERI-IMPLANTITE.....	33
10.3	CANDIDÍASE .....	33
10.4	DESCONTAMINAÇÃO ENDODÔNTICA .....	34
10.5	DESCONTAMINAÇÃO PERIODONTAL – GENGVITE, PERIODONTITE, PERICORONARITE E ALVEOLITE .....	34
10.6	HERPES SIMPLES LABIAL – FASE VESICULAR OU BOLHOSA.....	34
10.7	OSTEONECROSE.....	35
10.8	PÓS-OPERATÓRIO DE EXTRAÇÕES OU DE CIRURGIAS COMPLEXAS .....	36
10.9	QUEILITE ANGULAR .....	36
10.10	TEMPO TRANSCRÚRGICO .....	37
11.	LASER DUO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL (HOF).....	37
11.1	DRENAGEM LINFÁTICA OROFACIAL .....	38
11.2	HIDRATAÇÃO FOTÔNICA FACIAL.....	38
11.3	TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA PARA PELE LIPÍDICA/ACNEICA .....	39
11.4	FOTOCLEARAMENTO FACIAL.....	39
11.5	PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE “PEELINGS” FÍSICOS/QUÍMICOS FACIAIS.....	39
11.6	TONIFICAÇÃO TISSULAR E MUSCULAR PÓS-PEELING TARDIO..	40
11.7	FOTOBIMODULAÇÃO PARA TRATAMENTO DE OLHEIRAS .....	40
11.8	PREENCHIMENTO E INTRADERMOTERAPIA OROFACIAL FOTOMODULADOS .....	41
11.9	BICHECTOMIA .....	41
12.	INTERCORRÊNCIA NA HOF – INFECÇÃO E/OU NECROSE .....	42
12.1	INTERCORRÊNCIA COM TOXINA BOTULÍNICA .....	42
13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
14.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## 1. INTRODUÇÃO

A Fotobiomodulação (FBM) é uma das formas de uso das fontes de luz nas áreas da saúde. Na FBM, anteriormente citada como Laserterapia ou Fototerapia, podemos utilizar lasers ou LEDs, ou ainda, qualquer outra luz que permita a entrega de energia fotônica no tecido biológico, seja para diagnosticar, tratar, preservar. A luz, quando absorvida pelos tecidos biológicos-alvo, pode contribuir para otimizar processos fisiológicos deficientes, então torna-se possível amenizar dores, melhorar a resposta imunológica frente a infecções ou traumas, amenizar inflamações e acelerar cicatrização de lesões.

Muito mais complexo do que o uso de lasers cirúrgicos, quando a fotobiomodulação é utilizada, são tantas possibilidades de alteração nas reações físico-químicas do organismo que ainda hoje, após 54 anos de pesquisas na área, muitas novidades surgem nos trabalhos científicos, trazendo aos clínicos, cirurgiões-dentistas, infinitos protocolos para devolver a homeostase dos seus pacientes.

Aqui, será apresentado o manual clínico do equipamento Laser Duo da empresa MMOptics (São Carlos, SP, Brasil). A idéia é, de forma simples, direta e objetiva, informar o cirurgião-dentista clínico, que ainda não possui habilitação no uso da Fotobiomodulação, obter conhecimento científico, técnico e clínico suficiente para ter bons resultados e não gerar intercorrências.

Apesar de se tratar de um equipamento que apresenta uma potência baixa em ambos os lasers, vermelho e infravermelho, de 100mW, ele permite realizar tanto a Fotobiomodulação quanto a Fotoativação necessária para realizar a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (TFDa), igualmente importante e presente nos procedimentos clínicos odontológicos, comumente, realizados.

Cabe lembrar a todos os leitores que se trata de uma Ciência muito dinâmica, ou seja, novos e interessantes artigos científicos são publicados todos os dias, então fica a recomendação para que sempre busquem atualização junto aos vários bancos de dados, tais como Pubmed, Scopus, Google Acadêmico, com o objetivo de refinar, ainda mais, o emprego da fotobiomodulação através do equipamento Laser Duo (MMO).

## 2. LASE'R DUO

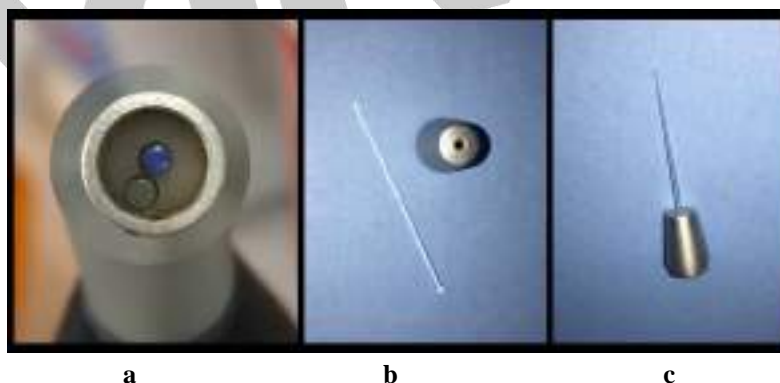
Laser Duo (MMOptics, São Carlos, Brasil) trata-se de um equipamento em forma de caneta desenvolvido para aplicações de Laserterapia na cavidade oral (intra e perioral), na face e no pescoço, área de atuação odontológica. Entretanto, devido a curvatura da sua extremidade de aplicação, tem sido bem recomendada para outros profissionais da saúde, tais como Médicos, Fonoaudiólogos, Enfermeiras Obstétricas e Doulas. É um equipamento de fácil manipulação, com baixo custo de manutenção e com registro na ANVISA (Fig. 1).



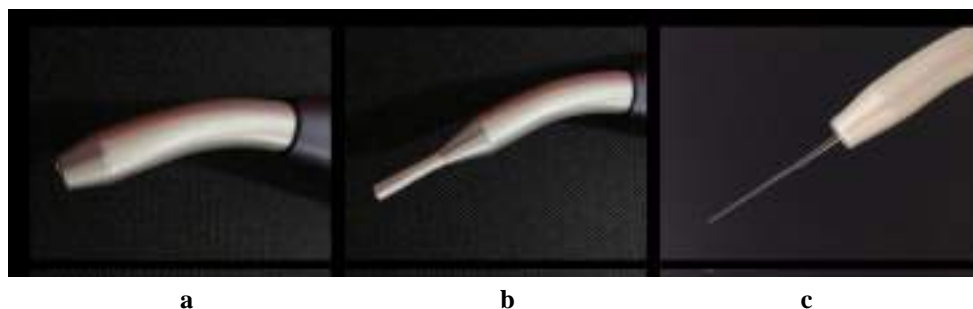
**Figura 1 – Laser Duo: caneta com a ponteira convencional, encaixada no suporte onde carrega sua bateria quando for necessário e quando a fonte de alimentação estiver plugada na tomada elétrica (Arquivo pessoal da autora).**

O Laser Duo apresenta dois diodos lasers: um que emite no comprimento de onda de 660nm, ou seja, vermelho (L1, il.1, FD); outro que emite no comprimento de onda de 808nm, infravermelho (L2, il.2). Ambos apresentam 100mW de potência de saída.

A fibra que entrega o laser vermelho está centralizada na extremidade de saída (Fig. 3a), enquanto a que entrega o infravermelho está lateralizada (Fig. 2a), isso significa que quando trocamos a ponta convencional (a pontinha metálica com vidro transparente que desenrosca) (Fig. 2a e 3a) pela fibra óptica descartável (kit de fibras descartáveis), somente o laser vermelho (L1, il.1 ou FD) poderá ser entregue corretamente no tecido-alvo, pois haverá um acoplamento perfeito entre a fibra do aparelho e a fibra descartável (Fig. 2b e 2c e 3b).



**Figura 2 – Extremidade da caneta Laser Duo com ponta convencional (a); fibra óptica descartável e sua ponta (b); e, ponta e fibra óptica descartável prontas para rosquear (c) (Arquivo pessoal da autora).**



**Figura 3 - Laser DUO tem forma de uma caneta e pode ser utilizado para aplicações pontuais com a ponteira convencional (a), com a ponta (bico) para acupuntura (b) ou com a adaptação de uma fibra óptica plástica descartável (c) (Arquivo pessoal da autora).**

Alguns acessórios desse equipamento são essenciais, tais como os óculos de proteção que são distintos para cada indivíduo: paciente – bloqueia ambos os lasers (Fig. 4a); profissional quando utilizar o laser vermelho (L1, il.1 ou FD) (Fig. 4b); profissional quando utilizar o laser infravermelho (L2 ou il.2) (Fig. 4c); e, finalmente, o lançamento 2021, os óculos azuis para uso profissional, que bloqueiam tanto o laser vermelho quanto o laser infravermelho (Fig. 4d).



**Figura 4 – Acessórios do equipamento Laser Duo: óculos de proteção para o paciente (a); profissional quando utilizar o laser vermelho (L1, il.1 ou FD) (b); profissional quando utilizar o laser infravermelho (L2 ou il.2) (c); e, os óculos azuis que bloqueiam tanto o laser vermelho (L1 ou il.1 ou FD) quanto o infravermelho (L2 ou il.2) (d) (Arquivo MMO).**

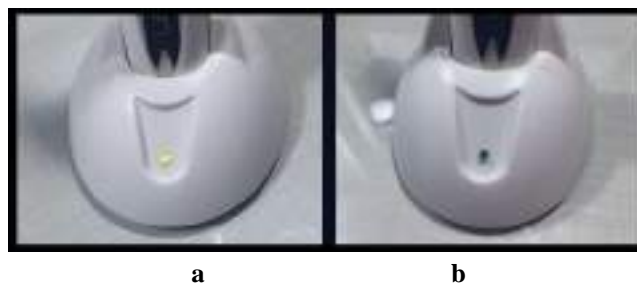
Outros acessórios ampliaram as indicações do equipamento, tais como a pulseira para rosquear a ponta ativa sem a ponteira convencional (Fig. 5a) e o kit de fibras ópticas plásticas descartáveis (Fig. 5b). A pulseira é utilizada quando o profissional desejar irradiar sistemicamente o paciente (terapia “ILIB”- fotobiomodulação sistêmica vascular – na artéria radial ou na artéria cúbita mediana). As fibras descartáveis estão indicadas para irradiações dentro de bolsas periodontais, condutos radiculares, loja ósseas e laserpuntura (fotobiomodulação ou terapia fotodinâmica), sempre com laser vermelho (L1, il.1 ou FD).



**Figura 5 – Acessório Pulseira para fazer fotobiomodulação sistêmica vascular transcutânea nas regiões de punho/braço (a) e kit de fibras ópticas plásticas para entregar o laser vermelho em regiões de difícil acesso e com uma irradiância maior (5,65mW/cm<sup>2</sup>) (Arquivo pessoal da autora).**

O Laser Duo é o único equipamento do mercado brasileiro que pode ser ROSQUEADO na pulseira para aplicação transcutânea da fotobiomodulação sistêmica vascular. Isso, além de facilitar o acoplamento do(s) lasers ao tecido-alvo (pele), torna a irradiação mais segura e eficiente.

Quando o equipamento for colocado na sua base ou suporte, o indicador luminoso a base de LED verde do suporte pode ou não acender. Se acender, significa que a bateria do equipamento precisa ser carregada (Fig. 6a), então é indicado a permanência da caneta ali encaixada até esse indicador apagar; mas, caso não acenda (Fig. 6b), é porque ainda há bateria suficiente para algumas aplicações. A caneta (equipamento) poderá permanecer na base quando não estiver em uso, mas é recomendável desligar a base da tomada fora do horário clínico. Ainda que não esteja em uso, sugiro que a caneta (exceto onde se acopla a base) permaneça envolvida no filme plástico, preservando melhor o equipamento.



**Figura 6 – Laser Duo posicionado no suporte com o LED verde indicador de bateria aceso (a) e com o mesmo apagado (b) (Arquivo pessoal da autora).**

### 3. FOTOBIMODULAÇÃO

A Fototerapia, agora chamada Fotobiomodulação (FBM) desde 2015, termo que engloba todas as fontes de luz que modulam respostas fisiológicas sistêmicas sem ablacionar (remover) os tecidos, tem demonstrado ser uma opção muito eficiente dentro da Odontologia. O alívio de dores agudas e crônicas, a drenagem de processos inflamatórios e no reparo tecidual podem ser realizadas OU complementadas com luz em baixa intensidade. Empregando protocolos e doses mais elevadas e controladas é também capaz de melhorar a qualidade de tecidos em reparo, evitando quelóides e cicatrizes aparentes, clareando manchas em peles, mucosas e superfícies dentais, promovendo o controle microbiológico e tumoral de regiões afetadas por infecções ou por mitoses descontroladas, recuperando funções celulares danificadas pelo tempo (LIZARELLI, 2018).

Essa complexidade encantadora, já se faz presente com relação a onde depositar a energia nos pacientes, a saber:

- 1 – FBM Localizada ou Direta – quando a irradiação é feita sobre o tecido a ser tratado, linfonodos, raiz neural; e,
- 2 – FBM Sistêmica ou Indireta – quando a irradiação é feita sobre pontos de acupuntura ou vasos sanguíneos, calibrosos ou numerosos, relacionados a região a ser tratada.



A irradiação localizada é direta e de simples entendimento. Diagnosticado tecido lesionado, então é possível escolher qual o objetivo com a FBM: controlar inflamação, aliviar dor ou acelerar a cicatrização. Os pontos para aplicação dos lasers serão sobre esse tecido-alvo ou ao redor do mesmo.

Por outro lado, a FBM sistêmica visa tratar a lesão, porém é muito interessante porque, ainda que o ganho seja na região lesionada, existirá sempre a possibilidade de ganho sistêmico. Então, em 1981, os soviéticos E.N. Meshalkin e V.S. Sergievskiy, pensando assim, iniciaram o emprego de lasers em baixa intensidade irradiando diretamente o sangue circulante, surgindo a idéia da terapia “ILIB” (Intravascular Laser Irradiation of Blood), que agora, aqui no Brasil, chamamos de Fotobiomodulação Sistêmica Vascular, uma vez que podemos realizá-la através da pele (transcutânea) ou da mucosa (transmucosa), onde vasos sanguíneos calibrosos estejam presentes, ou mesmo a concentração deles.

Vários são os comprimentos de onda e faixas espectrais que podem ser empregados na FBM, entretanto, aqui, neste manual, abordaremos os comprimentos de onda, bem estudados na laserterapia, vermelho e infravermelho.

### **3.1 Laser emitindo no espectro vermelho (622-780nm) – L1, il.1, FD**

A luz da faixa espectral vermelha é absorvida pelos citocromo c-oxidase, então causando oxidação de NAD (Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo) e, conseqüentemente, mudando o estado de oxi-redução mitocondrial e citoplasmático. Essa mudança na velocidade de transporte de elétrons da cadeia respiratória gera aumento na força próton-motora, no potencial elétrico da membrana mitocondrial, na acidez do citoplasma e na quantidade de ATP (Adenosina Tri Fosfato) endocelular. Além disso, sabemos que, para que a luz seja absorvida pelo citocromo c-oxidase, ocorre o fotodisligamento do óxido nítrico (NO), que é o responsável pelo aumento, imediato, da vasodilatação e melhora da oxigenação tecidual (LIZARELLI, 2018).

O laser vermelho tem atuação tanto superficial quanto profunda atingindo o tecido muscular orofacial. É uma luz bem-vinda para preparar os tecidos tissulares, conjuntivos e musculares, previamente a algum procedimento invasivo, mas também está muito bem indicado nos pós-operatórios imediatos, em baixas doses, fotomodulando a resposta inflamatória inicial e garantindo uma qualidade superior nos tecidos neoformados.

A laserterapia emitindo na faixa espectral vermelha promove vasodilatação e maior oxigenação tecidual; estimula a síntese de colágeno e a polarização de fibroblastos (ALMEIDA-LOPES, 1999); ação analgésica, anti-inflamatória e biomodulação, em geral; promove terapia fotodinâmica associada a um fotossensibilizador (FS) e efeito bactericida e fungicida em infecções cutâneas, mucosas, gengivais e dentais, e, com doses mais elevadas de FS trata lesões tumorais malignas em pele; bioestimula a cicatrização de tecidos mais superficiais (epiderme e derme, mucosa e conjuntivo); promove a biogênese mitocondrial, melhorando a funcionalidade mitocondrial e prevenindo a senescência fisiológica; trata vitiligo em baixíssimas doses (em torno de 3 J/cm<sup>2</sup>) reorganizando os fibroblastos, melanócitos, queratinócitos e melanoblastos (LAN et al., 2006; LAN et al., 2009); controla o excesso dos radicais livres no gerenciamento da senescência e de doenças degenerativas (MOSHKOVSKA; MAYBERRY, 2005; HUANG et al., 2012); resulta num tecido cicatrizado mais organizado, homogêneo e resistente a tração (SOLMAZ; ULGEN; GULSOY, 2017); LED vermelho induz a formação de colágeno dérmico mais rapidamente que infravermelho (MARTIGNAGO et al., 2019) e impede a fibrose dérmica (MAMALIS; SIEGEL; JAGDEO, 2016); diminui a expressão das metaloproteinases; inibe a síntese de melanina, gerando um efeito clareador (OH, C. T.; KWON, T. R.; CHOI, E. J. et al, 2017); promove efeito “FPS (Fator de Proteção Solar) 15 Like” prevenindo hiperpigmentação pós-inflamatória pelo aumento do NGF (fator de crescimento neural), protegendo os melanócitos do UVB (YU et al, 2003).

Para escolher o comprimento de onda vermelho no equipamento Laser Duo, basta escolher L1 (para irradiações pontuais e locais), il.1 (para realizar a fotobiomodulação sistêmica vascular – ILIB – pelo tempo de 30 minutos, no máximo), ou, FD (quando o tempo está pre-determinado em 90 segundos, entregando 9J de energia total por ponto, que é a dose mínima necessária quando do uso da terapia fotodinâmica – associado a solução de azul de metileno).

### 3.2 Laser emitindo no espectro infravermelho próximo (780-1.500nm) – L2, il.2

Luz emitindo na faixa espectral do infravermelho próximo pode ser absorvida tanto pelo citocromo c-oxidase, na cadeia respiratória mitocondrial e gerar todos os efeitos já descritos acima, mas também poderá ser absorvida nas biomembranas, gerando então, mudanças fotofísicas, de polaridade das membranas que resultarão na alteração da condução de estímulos neurais e também da permeabilidade dessas biomembranas (LIZARELLI, 2018).

Laser infravermelho com 100mW de potência tem a capacidade de penetrar nos tecidos orofaciais um pouco mais do que o laser vermelho, com a mesma potência. Ele está muito bem indicado para os pós-operatórios tardios para peles e epitélio, mas também garante a prevenção de fibroses musculares, garantindo melhor qualidade e rapidez no reparo tecidual. Promove analgesia e, sobre os linfonodos, controla o edema e melhora a resposta imunológica.

Laserterapia infravermelha promove a drenagem linfática, em geral, com aplicação na rede ganglionar, melhorando assim a resposta imunológica (LIEVENS, 1986; LIEVENS, 1988; LIEVENS, 1990; LIEVENS, 1991; ALMEIDA-LOPES et al., 2001); reduz o estresse oxidativo (SALEHPOUR et al., 2018); evita a fibrose muscular durante a cicatrização (ASSIS et al., 2013; ASSIS et al., 2015); diminui os níveis séricos de radicais livres, pós-exercícios, no tecido muscular (FERRARESI; HAMBLIN; PARIZOTO, 2012); age como analgésico e anti-inflamatório (HAMBLIN, 2017); torna mais eficiente a circulação periférica; altera na permeabilidade e a polaridade da membrana plasmática celular devido ao efeito fotofísico); promove a biogênese mitocondrial em células musculares; diminui as citocinas COX2 e IL6 e aumenta as IL1B, IL10 e TNFa; promove a hidratação da epiderme (por umectação), pela ativação das aquaporinas (LIZARELLI et al., 2015); regenera tecidos neurais (MANDELBAUM-LIVNAT et al., 2016); biomodula a proliferação fibroblástica, osteoblástica, osteoclástica e vascular (AMAROLI et al., 2020); melhora a potência muscular (PAOLILLO et al., 2011); muda a expressão gênica para crescimento e hipertrofia muscular (PATROCINIO et al., 2013); estimula a reativação e proliferação de miofibras musculares (SHEFER et al., 2001); previne a formação de quelóides (BAROLET; BOUCHER, 2010); age como um fator modulador de resposta sobre os fatores miogênicos (MyoD) e a vascularização (VEGF) (VATANSERVER et al., 2012).

Para escolher o comprimento de onda infravermelho no equipamento Laser Duo, basta escolher L2 (para irradiações pontuais e locais, pelo tempo de 10 a 90 segundos), il.2 (para realizar a fotobiomodulação sistêmica vascular – ILIB – pelo tempo de 30 minutos, no máximo).

### 3.3 Tabela de Dosimetria

Considerando as grandezas mais importantes e mais utilizadas na FBM, segue a tabela 1 de consulta rápida relacionando a parametrização disponível no equipamento Laser Duo (MMO), quando a ponteira convencional é utilizada e quando a fibra óptica é acoplada (Fig. 7). Lembrando que ambos os comprimentos de onda apresentam 100mW de potência óptica na saída do laser.

Portanto, quando for preciso depositar uma energia total de 18J num único ponto, bastará irradiar o mesmo ponto por 180 segundos ou por 3 minutos, o que não tem relação alguma de a fibra óptica plástica estiver acoplada ou não. **Energia total (J) não tem relação com a área da ponta de entrega da luz.**

Por outro lado, a Irradiância ( $W/cm^2$ ) sempre terá relação direta com a ponta escolhida, bem como a Dose ou Fluência de Energia ( $J/cm^2$ ). De fato, a Fluência de Energia depende da ponta e do Tempo de Irradiação.

Por outro lado, caso seja necessário irradiar um ponto com pelo menos  $200 J/cm^2$ , então se a ponta convencional fosse utilizada, o tempo de irradiação seria de 60 segundos, mas com a fibra, seria menor que 40 segundos. Mas, escolher a fibra, ao invés da ponteira convencional está mais relacionada ao local de entrega da luz. A fibra permite que a dose de luz pré-determinada seja entregue, sem muitas perdas, em espaços de menores dimensões, tais como interior de condutos radiculares e interior de bolsas periodontais. Na figura 8 fica mais fácil entender essa ideia, enquanto a ponta convencional focaliza a maior dose de laser (porção mais esbranquiçada na imagem) logo na superfície da ponta, a fibra focaliza a maior dose da luz entregue na extremidade mais fina (que estará exatamente mais internamente colocada no tecido-alvo desejado).

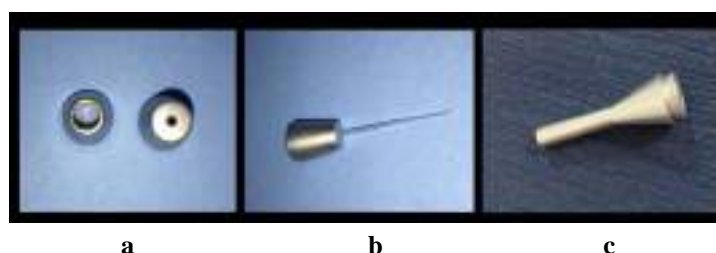


Figura 7 – Pontas de aplicação para o equipamento Laser Duo (MMO): convencional (a esquerda) e para fibra óptica (a direita) (a); fibra óptica encaixada na ponta (b), e, de acupuntura (c) (Arquivo pessoal da autora).

A Tabela 1 facilita a consulta dos parâmetros mais utilizados na Laserterapia com o equipamento Laser Duo.

Tabela 1 – Parametrização para Laser Duo, considerando as três diferentes pontas de aplicação:

Parâmetros	Energia Total $E[J] = P[W] \times T[s]$	Irradiância $[W/cm^2]$	Dose $[J/cm^2]$	Tempo $[s]$		
Ponta Convencional Área da Ponta = $0,03 \text{ cm}^2$	1	3,33	33,3	10		
	2		66,7	20		
	3		100	30		
	4		133,3	40		
	5		166,7	50		
	6		200	60		
	9		300	90		
	Ponta de Acupuntura Área da Ponta = $0,07 \text{ cm}^2$		1	1,43	14,3	10
			2		28,6	20
3		42,9	30			
4		57,1	40			
5		71,4	50			
6		85,7	60			
9		128,6	90			
Fibra Óptica Área da Ponta = $0,0177 \text{ cm}^2$		1	5,65		56,5	10
		2			113	20
	3	169,5		30		
	4	226		40		
	5	282,5		50		
	6	339		60		
	9	508,5		90		



**Figura 8 – Laser vermelho 660nm (L1) sendo emitido quando a ponteira convencional está acoplada na extremidade da caneta (a) e quando a fibra óptica está acoplada (b) (Arquivo pessoal da autora).**

#### **4. TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA**

A terapia fotodinâmica (TFD) é uma das modalidades, dentro da Biofotônica, onde acontece a combinação de uma fonte de luz, agente fotossensibilizador, microrganismo ou tecido alterado (alvo) e oxigênio. Fontes de luz laser ou LED podem ser utilizadas, desde que sejam capazes de entregar, no alvo, doses iguais ou acima de 9J, 18J ou 25J, por exemplo.

Essa idéia de “marcar” o alvo com um agente fotossensibilizador previamente a irradiação, permite que façamos um endereçamento da energia fotônica depositada, otimizando a ação no alvo escolhido. O objetivo dessa terapia é induzir a morte da célula ou microrganismo-alvo, seja por necrose ou por apoptose.

Vários são os fotossensibilizadores (FS) existentes e eficientes, porém, na odontologia orofacial, estão estabelecidos, para uso tópico intra-oral solução aquosa de azul de metileno 0,01% ou 0,005% e curcumina a 1,5%, e para a face esses dois citados e também o ALA (ácido amino levulínico a 1 ou 2%) e o MAL (ácido metil amino levulínico a 1 ou 2%). Esses agentes devem ter afinidade pelas moléculas ou tecido-alvo que desejamos eliminar. Sim, a terapia fotodinâmica é uma forma de realizarmos controle microbiológico nos tecidos, então a consideramos TFD antimicrobiana (TFDa). Dessa forma, quando aplicamos o agente, ele rapidamente se liga ao alvo (bactérias, vírus ou fungo), aguardamos um tempo para que isso aconteça (PIT = “pre irradiation time”) e então poderemos irradiar com o comprimento de onda mais adequado, ou seja, aquele que ele é capaz de absorver fortemente.

O mecanismo de ação, da TFDa, se dá quando o agente fotossensibilizante absorve os fótons da fonte de luz e seus elétrons passam ao estado excitado. Na presença de substrato, como por exemplo o oxigênio, o fotossensibilizador excitado, transfere energia ou elétrons ao substrato, formando espécies reativas de oxigênio, como o oxigênio singleto no caso de transferência de energia e superóxidos e outras espécies de alta citotoxicidade no caso de transferência de elétrons, que podem provocar sérios danos aos microrganismos ou células eucariotas, indesejadas. Desta forma, a TFDa apresenta-se como uma alternativa aos métodos convencionais de tratamento para infecções orofaciais, onde as infecções são em sua maioria localizadas e de pouca profundidade, facilitando assim, a ação da luz e a chegada do fotossensibilizador (GARCEZ; NUNEZ, 2018).

Utilizar o equipamento Laser Duo para realizar a terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDa) é possível. Enquanto na FBM empregamos doses de luz adequadas a condição do tecido biológico, e a terapia acontece desde que os cromóforos endógenos absorvam a energia entregue; na TFDa, a energia total entregue sempre será maior ou igual a 9J (90 segundos), no comprimento de onda vermelho 660nm (L1), por isso a opção FD será a de escolha (9J de 660nm), e, o cromóforo necessário não será endógeno, pelo contrário, será exógeno,

tendo que ser aplicado pelo menos 2 minutos antes da irradiação (PIT = “pre irradiation time”), então a solução aquosa de azul de metileno líquido/gel será o cromóforo para a TFDa orofacial.

Para a aplicação da TFDa todas as três ponteiros poderão ser utilizadas, sendo que o sítio de irradiação é quem determinará qual a mais adequada. Uma vez que a solução aquosa de azul de metileno será a de escolha, nos procedimentos odontológicos orofaciais, então a função FD deverá ser a escolhida onde 9J (90 segundos de tempo de irradiação) de energia total será entregue por ponto, do laser vermelho (660nm). Em algumas situações clínicas (infecções persistentes e crônicas), irradiar com 18J (3 minutos seguidos) poderá gerar melhores resultados no controle microbiológico.

## **5. BIOSSEGURANÇA LASER DUO**

- 1** – Preencher o Consentimento Livre e Esclarecido dando a autorização, por escrito, para emprego da Fotobiomodulação;
- 2** – Usar os óculos de proteção: paciente, operador e auxiliar;
- 3** – Usar os acessórios (óculos, ponteiros, pulseiras, carregadores) com procedência da empresa MMOptics;
- 4** – Ler atentamente todas as instruções do manual técnico do equipamento Laser Duo (MMO), seguindo as mesmas, meticulosamente;
- 5** – Escolher, preparar e acoplar a ponta mais adequada para a aplicação, seja para fotobiomodulação local, sistêmica, acupuntura ou TFDa;
- 6** – Envolver a ponta convencional/acupuntural e a caneta com uma camada de filme de PVC (policloreto de vinila), descontaminar com gaze umedecida em álcool 70% e/ou luz ultravioleta C (Surface, MMO) para uso e também para armazenagem sobre o suporte (sem cobrir a região da extremidade inferior que deve contactar o encaixe no suporte para regarregar a bateria);
- 7** – Escolher os parâmetros de aplicação seguindo os protocolos sugeridos com embasamento científico e reavaliar, a cada sessão, a necessidade de alterar e/ou manter o protocolo escolhido;
- 8** – Higienizar as ponteiros, antes e após o uso, com detergente enzimático, limpeza mecânica com esponja de limpeza do lado não-atritante, seguido da autoclavagem ou de atrito com gaze umedecida em álcool 70% e irradiação com luz Ultravioleta C (Surface, MMO) por 1 minuto;
- 9** – Descartar da fibra óptica plástica após o uso, na embalagem para instrumento perfurante;
- 10** – Higienizar da caneta e acessórios com gaze umedecida no álcool 70% e depois descontaminação com álcool 70% ou luz ultravioleta C (Surface, MMO);
- 11** – NUNCA utilizar o equipamento sem a ponteira convencional ou a ponteira com fibra óptica rosqueada, EXCETO quando rosquear na pulseira, pois o contato das fibras ópticas do equipamento com tecido biológico e fluidos poderão danificar essas fibras;
- 12** – NUNCA irradiar pele tatuada com laser vermelho onde a ponteira de aplicação fique em contato, distanciar a ponta entre 0,5 a 1,0 cm; e,
- 13** – Estudar e atualizar-se constantemente com cursos específicos para garantir o melhor atendimento do seu paciente.

## 6. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### AUTORIZAÇÃO PARA RECEBER A BIOFOTÔNICA OROFACIAL

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ Brasil.  
Tel/Cel: \_\_\_\_\_ Indicação: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_  
Idade: \_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_ Raça: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
RG: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Indicação: \_\_\_\_\_  
Diagnóstico clínico: \_\_\_\_\_  
Queixa: \_\_\_\_\_

#### Tipo de fontes de luz a ser utilizada:

Lasers de Baixa Intensidade: ( ) Vermelho 660nm ( ) Infravermelho 808nm

#### Biofotônica orofacial

Biofotônica é o uso de fontes de luz, nas áreas da saúde, com a finalidade de Diagnóstico e de Tratamento. Considerando procedimentos não-invasivos, a Fotobiomodulação é a área da Biofotônica onde fontes de luz operando em baixa ou em média intensidade são utilizadas.

Lasers vermelhos em baixa intensidade auxiliam na oxigenação e nutrição dos tecidos, e aceleram a cicatrização, além de também fotoativarem medicações antimicrobianas (terapia fotodinâmica antimicrobiana) e rejuvenescedoras. Lasers infravermelhos em baixa intensidade, aliviam as dores, são anti-inflamatórios e ajudam na drenagem linfática e resposta imunológica.

**Riscos:** Se todas as normas de segurança para aplicação dessas fontes de luz forem corretamente respeitadas, não existe nenhum risco ao paciente, operador e equipe, durante e após o procedimento clínico.

**Benefícios:** Permite um tratamento menos agressivo, mais eficiente e ultra-conservador, podendo ter efeitos locais e/ou sistêmicos em busca de restabelecer o equilíbrio fisiológico do paciente.

**Alternativas:** O tratamento odontológico convencional adequado para cada caso.

Eu, \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_, CPF: \_\_\_\_\_, concordo em receber essa terapia com laser (vermelho e/ou infravermelho). Eu tive a oportunidade de questionar o(a) operador(a) sobre os riscos, benefícios e alternativas para o meu tratamento. Eu também tive a oportunidade de questionar sobre as atuais pesquisas e sobre a importância desse procedimento.

Não me foram feitas promessas ou garantias em relação aos procedimentos em obter resultados miraculosos, existem hipóteses e resultados clínicos e experimentais que têm sido satisfatórios.

Eu dou a permissão para que o meu tratamento seja documentado com fotografias e radiografias com finalidade didática e profissional. Eu dou a permissão para receber a Biofotônica Orofacial.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Paciente: \_\_\_\_\_

(nome legível)

Cirurgião-Dentista: \_\_\_\_\_

(nome legível)

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Resp. Legal: \_\_\_\_\_

Testemunha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(nome legível)

\_\_\_\_\_  
(nome legível)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(cidade) (dia) (mês) (ano)

## 7. PROTOCOLOS CLÍNICOS COM LASER DUO NA ODONTOLOGIA

Para alcançar o melhor resultado, é importante escolher a melhor Dosimetria para cada caso, cada paciente e para cada sessão. Dosimetria é muito mais do que quantificar a dose de luz entregue, mas sim escolher a parametrização da FBM, ou seja, o comprimento de onda (cor da luz), se será laser ou LED, se a aplicação será pontual ou varredura, 1 único ponto ou vários, onde aplicar (local, linfonodos, sistêmico ou tronco neural), quantas aplicações por sessão e/ou quantas sessões por semana, se a aplicação será continuada ou não, e, finalmente, tempo por ponto, potência do equipamento e com qual ponta ativa entregar a luz.

Aqui, apresentamos sugestões de protocolos clínicos para o equipamento Laser Duo, ou seja, sempre será Laser, vermelho ou infravermelho. Sugerimos que as aplicações sejam PUNTUAIS (por ponto), sempre EM CONTATO com o tecido-alvo (pele, mucosa, tecido duro) – o contato não será desejado apenas quando o ponto eleito for sobre a pele tatuada, então a aplicação deverá ser feita SEM CONTATO e distanciando 1,0cm entre extremidade do equipamento e a pele.

Dentro da Dosimetria, é importante também considerar que em fototipos altos (IV, V ou VI), o laser vermelho poderá gerar maior aquecimento no ponto (em contato), então, sendo possível, escolher o laser infravermelho. Ex.: fotobiomodulação sistêmica vascular na artéria radial.

Quando a região a ser irradiada apresentar um tecido adiposo mais volumoso, então é interessante aumentar a dose proposta em 1/3, porque a gordura dificulta a penetração, além disso, pressionar a ponta contra a pele/mucosa também ajudaria o laser em atingir maiores profundidades.

## 8. PROTOCOLOS PARA FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (TERAPIA “ILIB”)

Bem, em primeiríssimo lugar, se estamos administrando uma terapia sistêmica, não deveríamos considerar o perfil sistêmico de cada paciente em separado? E reavaliarmos esse paciente a cada sessão? Sim. Isso significa que nem sempre o vermelho será o comprimento de onda mais indicado, nem a via transcutânea sobre a artéria radial, nem mesmo os 30 minutos deve ser fixo. Dessa forma, como poderíamos “montar” os protocolos individualizados? Para tanto, faz-se necessário que um exame bioquímico seja pedido para o paciente, devemos preencher um questionário integrativo, aferir a pressão arterial, aferir a oximetria, entender a qualidade de vida do paciente, sua dieta, suas disfunções metabólicas, seus hormônios, suas enfermidades, e, afinal, o motivo pelo qual poderíamos indicar a Fotobiomodulação Sistêmica Vascular.

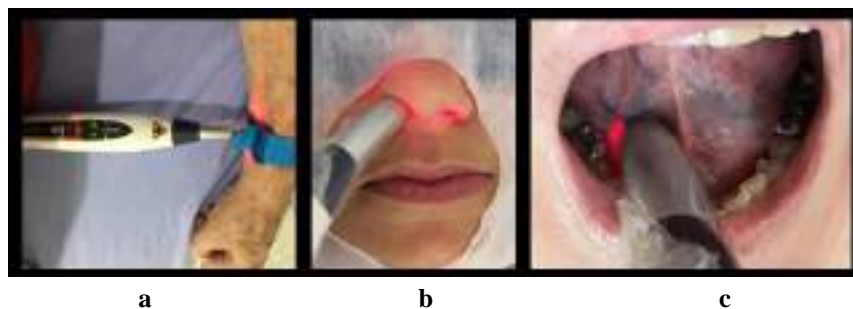
É fato que a única contra-indicação, até o presente momento, seria Leucemia, devido a falta de estudos científicos que comprovem que sim ou não, então continuamos a contra-indicar. Mas, também é fato que o profissional da saúde quer oferecer o melhor benefício para seus pacientes ao realizar essa terapia sistêmica.

### **Basicamente, podemos dizer que:**

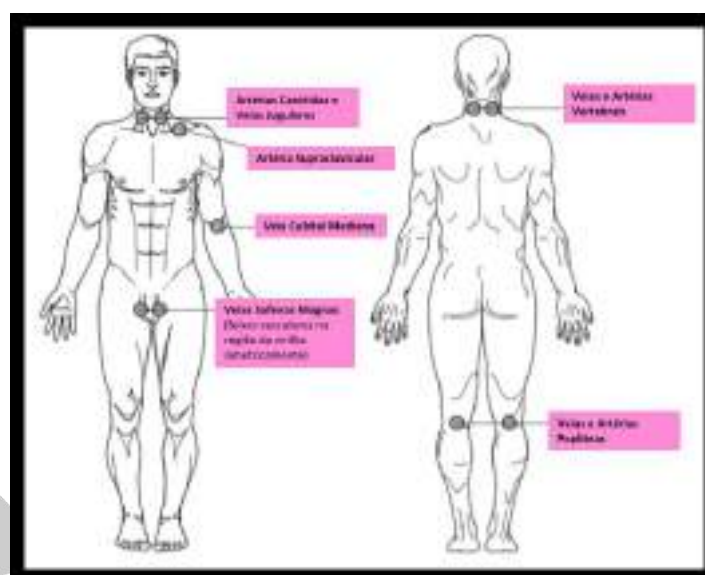
1 – Quanto às vias de administração: lembrando que independente da proposta do tratamento, sempre haverá ganho sistêmico.

1.1 Transcutânea – consideramos indicado as artérias/veias calibrosas mais próximas do tecido-alvo, quando a intenção não for apenas melhora sistêmica. Sendo assim, poderemos irradiar artérias/veias radiais (Fig. 9a), temporais superiores, médias e posteriores, pré-centrais e centrais (córtex motor), carótidas, faciais, vertebrais, jugulares, supra-claviculares, cubita mediana, safenas, poplíteas, dorsais e tibiais posteriores (Fig. 10); e,

1.2 Transmucosa – intranasal (ponta do laser voltada para a linha mediana) e assoalho da boca (sublingual) (Fig. 9b e 9c).



**Figura 9 – FSV TCAR (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transcutânea na Artéria Radial (a); FSV TMIN (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Intranasal) (b); e, FSV TMSL (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Sublingual) (c) (Arquivo pessoal da autora).**



**Figura 10 – Outros pontos de irradiação propostos por MOSKVIN; KHADARTSEV, 2018 (Adaptada pela autora).**

Quanto ao comprimento de onda: considerando a faixa espectral de absorção da hemoglobina, sabemos que todos os comprimentos de onda de uso terapêutico podem ser absorvidos, sendo eles, violeta, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo.

Entretanto, os comprimentos de onda violeta, azul e verde ainda estão sendo estudados, por outro lado, comprimentos de onda vermelhos e infravermelhos próximos já demonstram e estabeleceram seus efeitos satisfatórios, sendo eles:

1. Vermelho (de 630 a 780nm) – tem efeito espasmolítico, melhora a disposição física, trata a insônia, melhora a oximetria, melhora o metabolismo, gerencia doenças degenerativas, ansiedade, isquemia cerebral, faz controle hormonal, controla os marcadores metabólicos, acelera a cicatrização, entre outros; e,
2. Infravermelho próximo (de 780 a 904nm) – indicado para fototipos altos (IV a VI), controla a inflamação, a infecção (melhora na resposta imunológica), hipoxia, analgesia, promove melhoras cognitivas (córtex pré-frontal), e melhoras motoras (córtex motor), trata a depressão, traumas cerebrais, doenças degenerativas, esquizofrenia, controle emocional, crise alérgica, resgata hemoglobina em pacientes com COVID19.



**Quanto aos tempos de irradiação: atualmente, dependendo da via de administração da luz:**

1. Pode-se dizer que a aplicação transcutânea com um laser de 100mW poderia variar de 6 a 60 minutos na artéria radial; 10 a 15 minutos nas carótidas, supra-claviculares e vertebrais; 5 minutos nas artérias temporais; 3 a 10 minutos nas cerebrais e safenas; 20 minutos nos vasos dos membros inferiores;
2. A aplicação transmucosa intranasal (TM IN) podemos irradiar de 1 a 3 minutos em cada narina, na mesma sessão; e,
3. Por fim, a aplicação transmucosa sublingual (TM SL) podemos irradiar de 2 a 15 minutos.

**Quanto a faixa etária:** recomendo que na primeira infância, seja empregado 1/3 do tempo indicado para o adulto e na pré-adolescência seja metade dessa dose de adulto.

**Fotobiomodulação Sistêmica Vascular (FSV) no gerenciamento da senescência:**

- Consentimento Livre e Esclarecido preenchido e assinado;
- Pedir Exames Bioquímicos e suplementar;
- Escolher a melhor via de administração (TCAR ou TMSL ou TMIN);
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente e a via de administração escolhida (de 6 a 30 minutos);
- Alternar, a cada sessão, 660nm e 808nm; e,
- Pode ser associado às sessões de tratamento odontológico (1 ou 2 X por semana).

**OBS1:** Pacientes idosos (acima de 60 anos) e/ou polifármacos deverão iniciar a terapia, e talvez mantê-la assim, com um tempo de irradiação de 1 a 3 minutos (laser com potência de 100mW) na aplicação transmucosa IN (em cada narina) ou mesmo TCAR 10 min e ainda TMSL por 6 a 10 minutos, com 2 a 3 sessões semanais no comprimento de onda vermelho (660nm), sempre observando a oximetria e as sensações sistêmicas.

**OBS2:** TCAR = Transcutânea na Artéria Radial; TMSL = Transmucosa Sublingual; TMIN = Transmucosa Intranasal.

**FSV TMSL na Reabilitação do Sistema Estomatognático**

- Consentimento Livre e Esclarecido preenchido e assinado;
- Pedir Exames Bioquímicos e suplementar;
- Realizar aplicações sublinguais (FSV TM SL), com laser vermelho (il.1), de 10 minutos, ao final de cada sessão de reabilitação orofacial;
- Quando envolver procedimentos que possam gerar sensibilidade pós-operatória (fotoclareamento dental, raspagem periodontal, sessões longas de preparos para próteses intraorais, por exemplo), o comprimento de onda infravermelho (il.2) será o mais indicado (de 10 a 15 minutos);
- Quando o tratamento necessitar de uma resposta fisiológica melhorada (PO à partir de 72h de cirurgias orais menores ou de “peelings” faciais, por exemplo), então o comprimento de onda vermelho (il.1) será o mais indicado para auxiliar no aporte nutricional e de oxigênio para facilitar e reparo tecidual (10 minutos – de 1 a 3 sessões a cada 48h); e,
- Nas sessões de Fotocinesioterapia (para reabilitação e harmonização orofacial), aplicar 6 minutos com laser vermelho (660nm) TC AR/AC (artéria radial/artéria carótida) ou SL, antes da(s) cinesioterapia(s) (eletroterapia para isometria, exercícios e/ou “taping”), e, 6 minutos com laser infravermelho (808nm) TC ou SL, imediatamente após a(s) cinesioterapia(s) executada.

## **FSV para Doenças Degenerativas**

- Consentimento Livre e Esclarecido preenchido e assinado;
- Pedido de Exames Séricos e Suplementação;
- FSV TCAR – 660nm (il.1), por 15 minutos e alternar (sessões) com FSV TMSL – 808, por 10 minutos;
- FSV TMIN – 808nm (L2), 90 segundos e repetir, em cada narina (18J, 3 minutos), utilizando a ponta de acupuntura;
- FSV 808nm (L2) transcraniano 18 J (3 minutos): VG20, córtex pré-frontal mediano, artérias temporais anteriores, artérias supra-trocleares e artérias pré-centrais e centrais (córtex-motor);
- Aplicar 2 a 3 vezes por semana ou dias alternados;
- Avaliar e reavaliar a cada semana (PA, oximetria, questionário de bem-estar); e,
- Reavaliar Exames Séricos após 1 mês e após 3 meses.

### **8.1 FOTOBIMODULAÇÃO LOCALIZADA**

Essa divisão é apenas didática e faz todo o sentido, quando é considerado, em primeiro lugar, beneficiar localmente o tecido-alvo. Entretanto, sempre haverá uma porção absorvida pela circulação sanguínea local, e, isso, poderá resultar em ganho sistêmico, dependendo da dose entregue.

Neste caso, os locais de irradiação serão: tecido lesionado/alterado/sensível, linfonodos que drenam esse tecido, raiz neural que inerva esse tecido e pontos-gatilho de dor (“trigger-points”). Sendo a área de atuação do Cirurgião-Dentista Orofacial e Cabeça e Pescoço, a raiz neural em questão estará relacionada a região das vértebras cervicais C2 e C3 e entre C3 e C4, região de pescoço. Os pontos-gatilho são encontrados por palpação, resultando em sensibilidade em outras áreas, e, geralmente, estão relacionados a musculatura. Linfonodos, é importante lembrar os palpáveis e as porções que eles drenam, sendo que os mais acionados para região orofacial e pescoço: pré-auriculares, mastoídeos, occipitais, submandibulares, submentuais, cervicais, e, supra-claviculares.

Uma recente área de emprego da Fotobiomodulação tem sido explorada e sugerida, inclusive, como uma forma domiciliar ou caseira que se tornará uma das estratégias mais promissoras para a reabilitação neural nos próximos anos: a irradiação craniana. Talvez, num primeiro momento, aparente ser algo fora dos limites odontológicos, entretanto, avaliando as perdas cognitivas, emocionais e psicológicas causadas, principalmente pelas doenças degenerativas e por traumas físicos, na fala, fonação, respiração, mastigação, deglutição, ações vitais ligadas ao sistema estomatognático, bem como dificuldades em realizar a higienização orofacial, atitudes diárias essenciais para garantir a saúde odontológica, então, o cirurgião-dentista habilitado em laserterapia poderia sim realizar essa irradiação visando melhora na qualidade de vida do paciente, relacionada a saúde orofacial. Vias de irradiação bem simples tem apresentado resultados significativos: intraoral (palato mole), intranasal (região cribiforme), dentro do conduto auditivo e região da testa (artérias trocleares).

A área lesionada/alterada/sensível, poderá ser irradiada considerando pontuar em toda sua extensão, com pontos equidistantes de 1,5cm, tanto para laser vermelho (L1) quanto para laser infravermelho (L2). Quanto a sugestão de doses, abaixo apresento uma consulta rápida para melhor entendimento, com relação a situações de dor, aguda ou crônica; cicatrização de tecidos duros ou moles; e, drenagem linfática.

## **ESTADO DA ARTE DA FBM:**

### **Sugestão de doses de laserterapia para alívio de dores das regiões de cabeça e pescoço (área odontológica):**

Em relação ao comprimento de onda utilizado, há bons resultados tanto com o vermelho (L1), quanto com o infravermelho (L2), porém, na maioria das vezes o laser infravermelho será o mais recomendado.

### **Considerando as estruturas das regiões orofaciais (área odontológica), sugiro:**

**1** – Para dores agudas: doses baixas (de 1 J a 4J de energia total ou de 30 J/cm<sup>2</sup> a 110 J/cm<sup>2</sup> de fluência de energia) por ponto e com frequência de aplicações mais alta, ou seja, em dias alternados ou diariamente, nos primeiros 5 a 10 dias;

**2** – Para dores crônicas: doses moderadas ou altas (de 4 J a 9 J de energia total ou de 110 J/cm<sup>2</sup> a 300 J/cm<sup>2</sup> de fluência de energia) por ponto e com frequência de aplicações baixa, ou seja, 2 a 3 vezes por semana; e,

**3** – Locais de irradiação: nos pontos-gatilho e nos pontos sensíveis, ao redor da lesão com solução de continuidade (quando existir), nos linfonodos envolvidos, e, na raiz (coluna cervical entre C2 e C3) e gânglios neurais dos nervos envolvidos.

### **Sugestão de doses de laserterapia para modular a cicatrização de tecidos orofaciais:**

**1** – Tecido pulpar inflamado: Após preparos cavitários (sejam parciais ou totais) e antes da confecção da restauração (ou prótese provisória/definitiva), irradiar com laser infravermelho (L2) por 40 segundos, em contato e parado, com a ponta convencional posicionada, sendo possível, na parede pulpar OU na face vestibular (centro da coroa), totalizando um ponto com energia total de 4J;

**2** – Tecido gengival inflamado ou traumatizado: Após uma limpeza básica periodontal, irradiar o tecido gengival, pela face vestibular e pela face lingual/palatina, com pontuar sobre cada papila, com laser vermelho (L1), por 20 segundos, em contato e parado, com a ponta convencional, totalizando energia total de 2J por ponto – gerenciamento da gengivite;

**3** – Tecido ósseo/cartilagem: seja para estimular a neo-formação, seja para acelerar a osteo-integração, ou ainda, para acelerar a atividade de osteoblastos/osteoclastos, irradiar com laser infravermelho (L2) por 40 segundos por ponto, ponta convencional em contato e parada, sobre a região de interesse (sempre manter a distância entre os pontos de 1,5 a 2,0cm), totalizando 4J de energia total por ponto;

**4** – Tecido neural: irradiar com laser infravermelho (L2) o caminho neural com 6J por ponto (60 segundos), pontos equidistantes de 2,0cm) e com 9J (90 segundos) sobre os gânglios envolvidos;

**5** – Tecido muscular: irradiar com laser infravermelho (L2) para estimular neo-formação de miofibrilas com pontos de 30 segundos (3J) e com laser vermelho (L1) para estimular oxigenação e relaxamento com pontos de 20 segundos (2J);

**6** – Tecido tegumentar: irradiar com laser vermelho (L1) a pele que necessitar de hidratação (20 segundos por ponto), totalizando 2 J por ponto, por 30 segundos por ponto (3J) para acelerar a cicatrização e deposição de proteínas de sustentação, e, por 10 segundos (1J) por ponto para controlar a inflamação e evitar a hiperpigmentação pós-inflamatória.

### **Sugestão de doses de laserterapia para otimizar a drenagem linfática orofacial:**

Considerando os linfonodos palpáveis que drenam a região orofacial, cabeça-pescoço, a laserterapia tem auxiliado no sentido de acelerar a remoção de linfa e também na otimização da resposta imunológica.

Para tanto, a irradiação com laser infravermelho (L2) com energia total de 3 ou 4J (30 ou 40 segundos), em contato e parado, está bem indicado.

## **9. PROTOCOLOS DE FOTOBIMODULAÇÃO MAIS UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

Aqui, apresentarei algumas enfermidades mais presentes no dia-a-dia do consultório odontológico. É fato que, os protocolos que aqui estão normalizados dentro da enfermidade presente, nem sempre sanará todas as necessidades de todos os pacientes. Isso pode acontecer porque tão importante quanto entender cada causa e disfunção, cada paciente apresenta-se com um perfil diferente a cada momento, a cada enfermidade e a cada sessão.

Sendo assim, recomendo que sempre, no início de cada sessão, o paciente seja questionado quando aos resultados alcançados na sessão anterior e, assim, a dosimetria seja mantida ou alterada.

Recomendo ainda, para aqueles colegas cirurgiões-dentistas, que tenham a formação necessária, que avaliem de forma integrativa cada paciente, a cada momento (por exemplo, a cada 30 dias ou mesmo 90 dias) sob os exames complementares: biópsia óptica (luz violeta – Evince da MMOptics), aferição da pressão arterial e da temperatura, bioquímicos (sérico salivares e/ou sanguíneos), além dos radiográficos e tomográficos.

Os cuidados complementares e suplementares são coadjuvantes a melhor atuação da Fotobiomodulação, assim como da Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana.

Um detalhe importante quando vamos irradiar disfunções na cabeça e pescoço, é considerar que ocorrem vários cruzamentos de fibras neurais do lado esquerdo para o direito e vice-versa. Além disso, deve haver um equilíbrio, um sinergismo entre os músculos do lado esquerdo com os do lado direito, portanto, não seria de se admirar que a musculatura do lado oposto ao lado com uma paralisia, por exemplo, estivesse “sobrecarregado” na execução das funções. Então, sim, ambos os lados deverão ser irradiados.

Dessa forma, diante disso e da experiência clínica, em casos onde haja trauma ou desequilíbrio resultando em disfunções neuro-musculares, irradie bilateralmente.

### **9.1 AGEUSIA**

Ageusia significa perda do sentido do paladar. Trata-se de uma enfermidade que tem acometido muitas pessoas quando infectadas pelo vírus da COVID-19. Porém, pacientes oncológicos que recebem radioterapia também podem ter suas papilas gustativas destruídas, além da xerostomia.

Por esses motivos e porque a língua é um órgão que faz parte do sistema estomatognático, o cirurgião-dentista deve oferecer esse tipo de tratamento aos seus pacientes.

O protocolo, aqui sugerido, pode ser aplicado também para casos de disgeusia (distorção do paladar) temporária. Mesmo assim, sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

O laser infravermelho (L2) deverá ser irradiado por 20 segundos por ponto, totalizando 2J por ponto, em todo o dorso da língua, com pontos equidistantes de 1,0cm, com a ponta convencional ou de acupuntura, em contato e parada. Imediatamente após, a língua deverá ser estimulada com sabores doces, salgados, azedos e amargos (Ex: baunilha, alecrim, limão e cravo). Esse protocolo tem sido bastante empregado pela fonoaudióloga Karina J. O. Souza (@karinasouza.fono) com sucesso no atendimento de pacientes com sequelas após contraírem a COVID-19.

As aplicações com o equipamento Laser Duo deverão ser realizadas até o objetivo ser alcançado, com frequência de 2 sessões semanais.

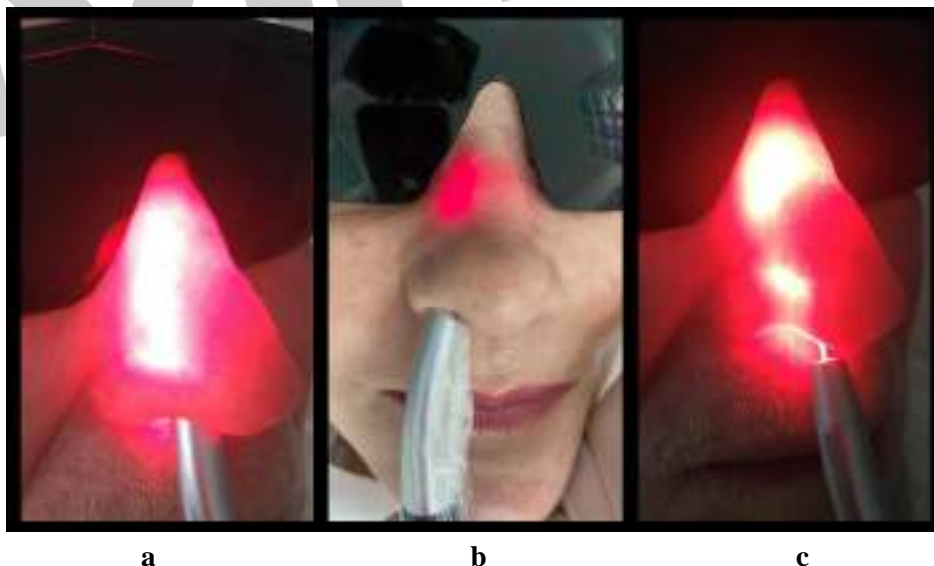
## 9.2 ANOSMIA

Anosmia e hiposmia constituem-se na incapacidade ou na diminuição da capacidade de identificar cheiros, ou seja, são disfunções do olfato. Essa enfermidade afeta cerca de 3 a 20% da população e com o avanço da idade, a probabilidade de acontecer também aumenta. Além da idade, podem decorrer de doenças nasossinusais, crônicas, traumatismos cranioencefálicos graves, de infecções respiratórias do trato superior e também de doenças neurodegenerativas. Esse distúrbio olfatório prejudica a capacidade de sentir odores de alerta nos alimentos e no ambiente, além de prejudicar a qualidade de vida relacionada às interações sociais, alimentação e sensação de bem-estar (BOESVELDT et al, 2017).

O tratamento com a fotobiomodulação terá como objetivo desinflamar a mucosa nasal e de estimular os bulbos olfatórios. Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

O protocolo sugerido é: FSV TM IN com laser infravermelho (L2) por 2 minutos em cada narina, totalizando 12J em cada narina, com a ponta convencional ou com a ponta de acupuntura, seguido de FSV TM IN com laser vermelho (L1) por 2 minutos em cada narina, com a fibra óptica ou de acupuntura, introduzida o mais alto possível (Fig. 11); e, por fim, irradiar com laser infravermelho (L2) por 30 segundos por ponto (3J por ponto) os ramos linfáticos e linfonodos maxilares, bucais, submandibulares e cervicais. As sessões deverão ter a frequência de 2 a 3 vezes por semana, por 3 a 4 semanas ou até o objetivo ser alcançado.

A colega fonoaudióloga Karina J. O. Souza (@karinasouza.fono) sugere que, após a irradiação, o olfato seja estimulado, alternando as narinas e aromas, sendo 10 segundos de inalação cada, na seguinte sequência: grão de café e óleos essenciais de Óleos essenciais de Eucalipto, Alecrim, Limão e Hortelã-pimenta. Dez segundos inalando, dez segundos de intervalo, dez segundos inalando, e assim sucessivamente, uma narina de cada vez.



**Figura 11 – Irradiação (L1) intra-nasal (IN) com a ponta convencional, com a ponta de acupuntura e com a fibra óptica descartável (Arquivo pessoal da autora).**

### 9.3 CEFALÉIA

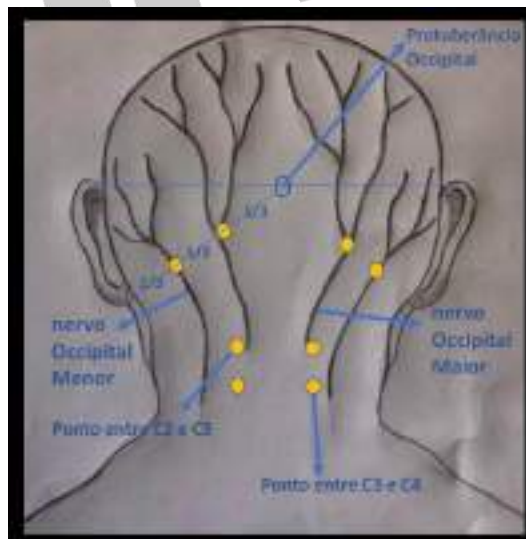
A congestão circulatória ocasiona essa dor latejante, que pode ter origem em diversos fatores, tais como, estresse (psicológico), distúrbios músculo-esqueléticos, alterações posturais, alimentos condimentados e má oclusão. Independente da causa, também aqui o diagnóstico e acompanhamento médico são essenciais, eliminando, previamente, a presença de qualquer outro tipo de lesão mais grave.

O cirurgião-dentista poderá atuar apenas nos casos onde não existam sinais neurológicos e febre, do contrário o paciente deverá ser encaminhado ao médico neurologista. Quando há febre, quadros infecciosos agudos, tais como, sinusites e resfriados, podem estar associados. Quando há sinais neurológicos (rigidez da nuca, alteração de equilíbrio, nível de consciência, convulsões) existe a necessidade de exames complementares, que cabe ao neurologista realizar.

Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

A Fotobiomodulação das Cefaléias de causa odontológica, tensional ou migrânea (enxaqueca) poderá ser realizada com laser infravermelho com doses para analgesia (aguda ou crônica), com laser infravermelho (L2) e ponta convencional. Os pontos de aplicação serão os pontos-gatilho de dor, os pontos sensíveis de dor e a artéria temporal. As energias totais deverão ser reavaliadas a cada sessão, sendo indicadas 2 sessões semanais, para casos crônicos, e sessões diárias para casos agudos. A FSV poderá também ser realizada por via transmucosa intranasal (9J ou 90 segundos por narina, com laser infravermelho) ou transcutânea na artéria temporal (5 minutos ou 30J, com laser infravermelho) ou na artéria radial (10 minutos ou 60J, com laser vermelho).

Caso seja um caso de Cefaleia Cervicogênica, então os pontos de irradiação estão representados na figura 12, e o laser infravermelho (L2) será a escolha, com dose indicada se for aguda ou crônica.



**Figura 12 – Pontos de irradiação (8 pontos em amarelo) para Cefaleia Cervicogênica (esquema de Silvia Bagnato adaptado pela autora).**

#### **9.4 DOR E DISFUNÇÃO TÊMPORO-MANDIBULAR (DTM)**

Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;

Higienização com gel de limpeza a pele sobre a musculatura acometida, utilizando um gel de limpeza ou solução de clorexidina 2% ou ainda álcool 70%;

Opcional: manipulação para alongamento muscular e para drenagem linfática com o auxílio de um creme para massagem;

Encontrar, por palpação, os pontos-gatilho e os pontos sensíveis, então marcá-los com lápis dermatográfico;

Irradiar os pontos marcados com laser infravermelho (808nm – L2) com a energia total por ponto de 1 a 6J por ponto (dor aguda) ou com 6 a 18J por ponto (dor crônica);

Se for crônica, instalar placa mio-relaxante e irradiar, de 2 a 3 vezes por semana, com laser vermelho (660nm – L1), ponta convencional, cobrindo toda a musculatura atingida, 3J de energia por ponto (30 segundos), em contato e parado, e, com laser infravermelho (L2) os pontos sensíveis e gatilho com 6J a 18J por ponto, além disso, FSV TC 808nm (il.2) por 5 minutos, sobre as artérias temporais, e a drenagem linfática dos linfonodos pré-auriculares, submandibulares, mastoideos e mentuais, com 4J (40 segundos) por ponto com laser infravermelho (L2);

Se for DTM aguda, com laser infravermelho (L2), irradiar as artérias temporais por 3 minutos (18 J) num único ponto (para cada lado), irradiar cada conduto auditivo por 60 segundos (6J), 1 ponto central nos músculos masseteres com 6J (60 segundos) e FSV TM SL por 6 minutos, de 1 a 2 sessões por semana; e,

Opcional: limpar a pele com álcool 70% sobre os músculos trapézio (parte descendente), escaleno e masséter e aplicar bandagens elásticas funcionais com estímulo inibitório.

#### **9.5 DRENAGEM LINFÁTICA OROFACIAL**

Objetivo: estimular os linfonodos que drenam a face, a cavidade oral e o pescoço, melhorando a resposta imunológica e a drenagem de produtos tóxicos e líquido retidos entre as camadas dos tecidos.

Indicações: preparo orofacial para HOF, coadjuvante de processos infecciosos orofaciais, pós-operatórios de 24, 48 e de 72h.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparo do(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (gel de limpeza ou sabonete líquido de erva doce) sem esfoliante da face-pescoço-colo;
- Bombeamento manual dos linfonodos orofaciais;
- Irradiação com laser infravermelho (L2) dos linfonodos bombeados manualmente com uma energia total entre 3J (30 segundos) ou 4J (40 segundos) por ponto ou área;
- Com o auxílio de um creme para massagem facial, desenvolver uma das técnicas de drenagem manual;
- Opcional: aplicar bandagens elásticas funcionais para drenagem linfática orofacial;
- irradiação com laser vermelho (L1) de toda a face (pontos equidistantes de 2,0cm), 2J (20 segundos) por ponto;
- Aplicar um finalizador com Vitamina C e massagear;
- Aplicar o filtro solar com FPS 30 e PPD 10 (Neofarma/Lizarelli): Vitam. E1%, ceramidas III 0,5%, matrixyl 4%, ácido hialurônico 2%, aquaporina 2%, tinosorb M 6,6%, tinosorb S 2,2% e essência; e,
- FSV TM SL 808nm (L2) por 10 minutos.

## 9.6 HEMATOMAS

Os lasers infravermelho (L2) e vermelho (L1) serão importantes para diminuir a dor, quebrar e drenar esses cromóforos e acelerar a cicatrização tecidual. Estão indicadas 3 sessões ao longo de 2 semanas e, caso o manchamento persista, então um tratamento com peelings fotomodulados ou fotoativados deverá ser instituído após 21 dias do trauma.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido foam neutro e glicerinado) da face-pescoço-colo;
- Irradiação com laser infravermelho (L2) uma energia total de 3J (30 seg) por ponto;
- Irradiação com laser vermelho (L1) com 2J (20 segundos) por ponto;
- Aplicar propionato de clobetasol 0,5 mg/g;
- Aplicar o filtro solar com FPS 30 e PPD 10 (Neofarma/Lizarelli): Vitam. E1%, ceramidas III 0,5%, matrixyl 4%, ácido hialurônico 2%, aquaporina 2%, tinosorb M 6,6%, tinosorb S 2,2% e essência; e,
- FSV TM SL 808nm (L2) por 10 minutos.
- O paciente deverá usar em casa tanto o propionato de clobetasol (dia e noite) quanto o filtro solar por cima.

## 9.7 HERPES SIMPLES LABIAL – FASES PRODRÔMICA, PRÉ-VESICULAR E CICATRICIAL

Essas fases do herpes simples labial são bem tratadas com a fotobiomodulação, visando a melhora na resposta imunológica, na drenagem linfática e na aceleração da cicatrização.

### O protocolo sugerido é:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Fase Prodrômica: irradiar 1 ponto central na lesão, com laser vermelho (L1) por 3 minutos (18J) e finalizar aplicando um protetor labial (vaselina sólida, por exemplo) e filtro solar FPS 30 e PPD 10 (caso a lesão invada a pele perilabial. A FSV TM SL por 10 minutos com laser infravermelho (il.2) está indicada;
- Fase Pré-Vesicular: irradiar 1 ponto central e 4 pontos ao redor da lesão, com laser vermelho (L1) por 20 segundos por ponto (2J) e finalizar aplicando protetor labial e filtro solar, caso necessite. Nesta fase a drenagem linfática sobre os linfonodos da cadeia mental está indicada, utilizando o laser infravermelho (L2) por 30 segundos (3J) por linfonodo palpável;
- Fase Cicatricial: irradiar 1 ponto central e 4 pontos ao redor com laser vermelho (L1) por 20 segundos por ponto (2J) e finalizar aplicando o protetor labial e o filtro solar, se necessário for.



## **9.8 HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA**

Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

### **1) Cervical**

Tanto o comprimento de onda vermelho (660nm) quanto os infravermelhos (780 ou 808nm) são indicados nesse tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical (VILLA et al., 2001). Porém, o infravermelho seria o mais indicado para a primeira sessão e talvez na segunda, se a sensibilidade dolorosa ainda estiver insuportável, isso porque esse comprimento de onda, tendo uma atuação fotoelétrica, além de apresentar uma capacidade antiinflamatória comprovada, modulando os marcadores da inflamação, muda a polaridade de membrana, propiciando uma analgesia imediata. Então, nas sessões seguintes, o laser vermelho, que aumenta imediatamente a disponibilidade de óxido nítrico intracelular, acelerando o metabolismo celular e incrementando a circulação tecidual, deverá ser o comprimento de onda de escolha.

É recomendável que o operador realize um exame clínico diferencial para que se tenha a certeza de que o tecido pulpar se encontra com uma inflamação reversível, sem trincas, sem lesão cariada, sem contato prematuro ou excesso de carga mastigatória. Em cada sessão de irradiação, uma profilaxia e isolamento relativo devem preceder a laserterapia.

São realizadas de três a quatro sessões, podendo-se acrescentar a quarta sessão, de aplicação, com intervalos de 72 horas entre elas. Na primeira sessão é recomendável o emprego do comprimento de onda infravermelho (780 ou 808nm), com uma energia total de 4J por ponto, buscando analgesia e desinflamação. Nas outras 2 ou 3 sessões, o comprimento de onda vermelho (660nm) está indicado, mas a energia total deverá ser de 3J por ponto, para que ocorra bioestimulação para a formação de dentina reacional (LIZARELLI et al., 2001 a, b, c; LIZARELLI et al., 2015).

Realmente a experiência clínica tem demonstrado que o intervalo de 72 horas parece ser o mais interessante, tanto para manter um nível confortável, durante o tratamento, quanto para minimizar a inflamação pulpar, contribuindo para o resultado final. Intervalos de uma semana entre as aplicações, não se mostram efetivas clinicamente, não para a maioria dos casos realizados.

### **2) Pós-Clareamento Dental**

O clareamento dental pode ser realizado de diferentes formas, quando os elementos dentais-alvo ainda apresentarem vitalidade pulpar. Dessa forma, considerando que todo tratamento estimula uma mudança fisiológica, ainda que temporária, alguns protocolos podem resultar em agressão exagerada ao tecido pulpar, gerando sensibilidade pós-operatória imediata e mediata.

Dessa forma, recomendo que, caso o paciente já reclame na sessão de clareamento dental (com ou sem luz, com ou sem gel), o equipamento Laser Duo (MMO) poderia auxiliar como segue:

2.1 – Aplicação local na região cervical ou no centro da coroa, do elemento sensibilizado, com laser infravermelho (L2), em contato e parado, ponta convencional, por 40 segundos, totalizando uma energia total de 4J por ponto; e

2.2 – FSV TM SL no infravermelho (il.2) por 15 minutos.

Este protocolo poderá ser repetido após 24 horas e também após 48 horas, caso haja necessidade.

### **3) Hipomineralização do Esmalte**

Quando o elemento dental com polpa vital apresenta hipomineralização do esmalte, a hipersensibilidade dentinária poderá se manifestar.

Para tanto, corroborando com Muniz et al (2019), o protocolo sugerido será a irradiação com laser infravermelho (L2), ponta de acupuntura, tempo de irradiação por ponto de 10 segundos, totalizando 1J de energia por ponto. Em seguida, a aplicação do verniz fluoretado está indicado. Esse protocolo deverá ser repetido a cada 72h, totalizando, pelo menos, 4 sessões.

## **9.9 LINGUA GEOGRÁFICA**

O laser de baixa intensidade contribui para aliviar a dor localizada, porém é importante orientar ao paciente para manter uma alimentação mais leve. O laser infravermelho é o mais indicado para gerar o efeito analgésico local, seguido do laser vermelho para auxiliar no metabolismo e re-papilização, para tanto cada comprimento de onda deverá ser entregue com energia total por ponto em torno de 2J (20 segundos), pontuando (ponta ativa em contato e parada) a cada 1,0cm e cobrindo todo o dorso da língua ou região afetada, inicialmente o laser infravermelho (808nm – L2), ao redor da região afetada, e depois o vermelho (660nm – L1), dentro da lesão.

Como a aplicação do laser se constitui em uma terapia para melhorar a qualidade de vida do paciente, não há regras quanto à frequência de aplicações.

## **9.10 LÍQUEN PLANO ORAL**

O comprimento de onda de 660nm (vermelho) utilizando, pois é verificado na literatura que esse é o melhor comprimento de onda na reparação de tecidos moles atuando no aumento da produção de ATP e acelerando o processo de mitose celular, para a irradiação local e em contato da lesão com uma energia total de 2J por ponto. Com o laser infravermelho (808nm – L2) sob a energia total de 3J por ponto (30 segundos) e ao redor da lesão, e pontos extraorais em cada hemiface nos linfonodos auriculares anteriores, cervical profundo superior, cervicais superficiais, submandibular e submental como proposto na técnica de drenagem linfática, com isso, promovendo uma ativação do fluxo linfático da região irradiada e estimulação da imunidade local, com uma energia total de 4J.

Aplicações diárias ou em dias alternados, durante quatro semanas, são indicadas, sendo que, no início, é recomendada a suspensão no uso do corticosteroide oral, porém de forma gradual, ou seja, diminuindo a dose até sua total isenção.

A FSV TM SL com laser infravermelho 808nm (il.2) por 10 minutos poderá ser associada.

## **9.11 MUCOSITE**

A mucosite oral é uma seqüela do tratamento citorrredutivo induzido por radioterapia e/ou quimioterapia, sendo a causa mais comum de dor oral durante o tratamento antineoplásico e a complicação mais comum em pacientes submetidos a transplante de medula óssea. Os sinais e os sintomas iniciais da mucosite oral incluem eritema, edema, sensação de ardência, e sensibilidade aumentada a alimentos quentes ou ácidos. Cursa com ulcerações dolorosas recobertas por exsudato fibrinoso (pseudomembrana) de coloração esbranquiçada ou opalescente.

Essas úlceras podem ser múltiplas e extensas, levando à má nutrição e à desidratação. Além da importante sintomatologia, as ulcerações aumentam o risco de infecção local e sistêmica, comprometem a função oral e interferem no tratamento antineoplásico, podendo levar à sua interrupção, o que compromete a sobrevida do paciente.

Podem ser realizadas aplicações para prevenção (de 3 a 5 sessões – 1 por dia) imediatamente antes do início das terapias oncológicas. Nesse caso, é recomendado o comprimento de onda vermelho (L1), com a ponta convencional, com a energia total por ponto de 1 a 2J. Os pontos devem cobrir toda a mucosa oral, inclusive superfície lingual (dorso e ventre). Os pontos devem ficar equidistantes de 2,0cm.

Com relação ao tratamento curativo com laser, as mucosites podem ser irradiadas considerando de forma preferencial o alívio da dor, quando se emprega o comprimento de onda infravermelho (L2), ou elegendo a aceleração da cicatrização dessas lesões, quando o vermelho (L1) é escolhido.

No caso curativo, existe uma grande variabilidade de doses que têm sido testadas, doses baixas em torno de 1J (10 segundos em contato e parado). E, na grande maioria dos trabalhos científicos, o laser tem demonstrado a capacidade de evitar o aparecimento de graus mais graves que poderiam, inclusive, levar o paciente a óbito.

Sugere-se utilizar tanto o laser vermelho (L1) quanto o infravermelho (L2) com energia total de 1J (100mW, 10 segundos) por ponto, com intervalo de 24 horas. A drenagem linfática é bem indicada, desde que não exista a possibilidade de presença de células tumorais nas regiões dos linfonodos. Nesse caso, o comprimento de onda infravermelho (780 ou 808nm) com a energia total por ponto de 3J (100mW, 30 segundos).

A FSV TM SL completa a sessão, preventiva e/ou curativa, com laser infravermelho (L2) e um tempo de irradiação de 6 minutos.

As sessões devem ser realizadas durante a vigência da Quimioterapia e Radioterapia.

## **9.12 NEURALGIA DO TRIGÊMEO**

O termo neuralgia define-se como dor ao longo do curso de um nervo, de curta duração (cerca de 1 segundo), lancinante, em “choque elétrico”.

A intensidade da dor é muito forte, lancinante mesmo. Deve-se ter cuidado ao questionar a duração da dor ao paciente, pois muitos podem responder que esta dura minutos ou mesmo horas, quando na verdade, se os interrogarmos mais cuidadosamente, haveremos de perceber que estão, na verdade, se referindo à duração de um “pacote” de “mini-séries” de dor lancinante de curtíssima duração. O que pode também ocorrer é a presença de uma dor residual, em queimação, de duração mais prolongada (horas), após uma série de “pontadas” e “choques” dolorosos ao longo do dia.

Conhecendo-se ou não a etiologia da Neuralgia, o mais importante é identificar o ramo acometido. O laser infravermelho (L2) é o mais indicado por ser absorvido nas biomembranas e por mudar o potencial dessas membranas, repolarizando as mesmas e resultando no alívio de dor. A associação com vitamina B12 pode ser prescrita.

Após coletar o Consentimento Livre e Esclarecido Assinado, sugiro a irradiação com a ponta convencional, energia total de 9J por ponto. Pontos equidistantes de 1,0cm ao longo do ramo neural acometido. Se for possível utilizar a ponta para acupuntura, então a profundidade de penetração do laser infravermelho (L2), mantendo a energia total de 9J (100mW, 90 segundos). Quando o paciente acusar melhora de 70%, dê alta temporária e reavalie após 30 dias.

### 9.13 PARESTESIA

A parestesia é um distúrbio neurosensitivo causado por uma lesão no tecido neural. Pode ser definida como uma alteração de sensibilidade na área percorrida pelo nervo atingido.

Objetivo: estimular e acelerar o reparo neuro-muscular envolvido;

Número de sessões: de 6 a 10. Quando paciente acusar melhora de 70%, pode suspender e agendar retorno para 30 dias. Reavaliar.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Irradiar o local do trauma com laser infravermelho (L2) 808nm com 9J (90 segundos) em 1 ponto;
- Irradiar com laser infravermelho 808nm (L2), em torno 6J de energia total (60 segundos) por ponto (paciente pode acusar “choque”, “vibração” ou “queimação”) ao longo de todo o ramo envolvido (relembrar os ramos neurais responsáveis por essa região; e,
- Irradiar FSV TM SL com laser infravermelho (il.1) por 15 minutos.

### 9.14 PARALISIA OROFACIAL

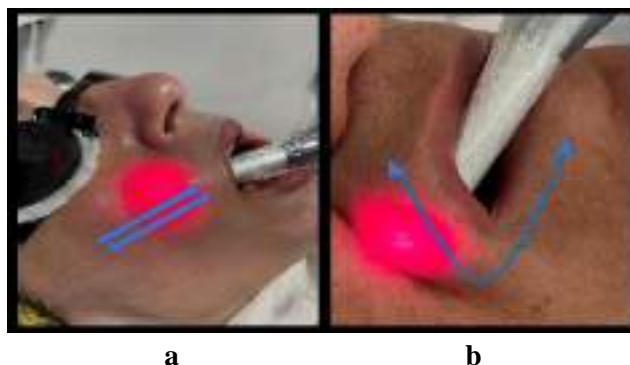
A laserterapia é indicada para casos de: Paralisia Facial de Bell e Facial Traumática. Deve-se evitar laserterapia em casos de Paralisia por Infecção e Paralisia por Tumores. O diagnóstico médico diferencial é necessário.

Trata-se de um distúrbio motor, dessa forma é importante não apenas o estímulo fotônico neural, mas também o muscular. Então, a sugestão de protocolo sempre irá combinar os comprimentos de onda vermelho e infravermelho, pois o primeiro (L1 e il.1) melhora a oxigenação/nutrição dos tecidos e promove aceleração do metabolismo, e, o segundo (L2 e il.2) estimula biogênese mitocondrial muscular e aceleração do reparo neural.

Objetivo: estimular e acelerar o reparo neuro-muscular envolvido;

Número de sessões: de 6 a 10. Quando paciente acusar melhora de 70%, pode suspender e agendar retorno para 30 dias. Reavaliar.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Irradiar ao longo do nervo facial e/ou outros nervos acometidos com laser infravermelho (L2) 808nm com 5J (50 segundos) por ponto;
- FSV TM IN 808nm com a ponta de acupuntura por 3 minutos na narina do lado acometido OU com 660nm com a fibra óptica descartável por 3 minutos na narina do lado acometido;
- Irradiar com laser vermelho 660nm (L1), em torno 3J de energia total (30 segundos) por ponto, toda a musculatura envolvida na disfunção, pontos equidistantes de 2,0 cm;
- Irradiar, em varredura vai-e-vem, intraoralmente, com a ponta convencional, o laser vermelho (L1) por 90 segundos, 9J sobre cada músculo de cada lado, bucinadores, orbicular da boca, totalizando 27J de energia total (Fig. 13) – irradiação bilateral;
- Irradiar FSV TM SL com laser vermelho (il.1) por 15 minutos; e,
- Opcional: instalar as bandagens elásticas funcionais, com estímulo excitatório para o lado acometido e com inibitório para o lado saudável, no músculo orbicular da boca, zigomáticos maiores e menores, risórios, elevadores do canto da boca e feixe frontal do musculo occipito-frontal.



**Figura 13 – Irradiação, intraoral, com a ponta convencional, laser vermelho (L1 ou FD), 90 segundos de cada lado para cada músculo (9J): bucinador (a) e orbicular da boca (b) (Arquivo pessoal da autora).**

### **9.15 PAROTIDITE**

A fotobiomodulação poderá ser coadjuvante ao tratamento médico, sendo que o protocolo sugerido, indicado para 3 sessões por semana, será:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Irradiar a região da pele sobre as glândulas parótidas com laser infravermelho (L2) pontos equidistantes de 2,0cm e com 4J de energia total (40 segundos), com a ponta convencional;
- Irradiar o conduto auditivo com laser infravermelho (L2) por 90 segundos (9J), bilateralmente;
- Irradiar os linfonodos pré e pós auriculares, submandibulares e cervicais, com laser infravermelho (L2) por 40 segundos (4J), em contato e parado;
- FSV TM IN com laser infravermelho, ponta de acupuntura, 3 minutos em cada narina (18J); e,
- FSV TM SL 808nm (il.2) por 15 minutos.

### **9.16 PERICEMENTITE**

Coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente ou responsável pelo, e promover a higienização das regiões que receberão as irradiações.

Para prevenir a pericementite com a fotobiomodulação, basta aplicar 2 pontos coincidindo com a região periapical (em contato e parado) de cada raiz do elemento em questão (por vestibular e por lingual) ao término da sessão de instrumentação, empregando um laser infravermelho (808nm – L2) com 2J de energia total por ponto (20 segundos).

Para tratar uma pericementite instalada, a fotobiomodulação deverá ser feita com laser infravermelho (808nm – L2) depositando uma energia total maior em torno de 6J por ponto (1 minuto) coincidente no peri-ápice envolvido (em contato com o tecido gengival e parado).

### **9.17 SINUSITE**

Nesse tipo de enfermidade, o acompanhamento médico/odontológico é essencial, tanto para confirmar o diagnóstico por escrito, quanto para reavaliar o paciente ao final do tratamento. A radiografia postero-anterior

oblíqua da face (Projeção de Water), que permite a visualização de todos os seios da face, mostra a situação previamente à laserterapia e logo após o término do tratamento (uma semana), portanto devem ser realizadas, principalmente para o paciente tornar-se consciente do tratamento e da evolução do quadro.

As irradiações podem ser feitas diariamente, durante três dias, e a reavaliação ao final de uma semana. O protocolo é o seguinte:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Irradiação para desinflamação das mucosas sinusais: ponta convencional, comprimento de onda vermelho (L1 - 660nm) ou infravermelho (L2 - 808nm), energia total de 2J (20 segundos) por ponto, aplicar pontos equidistantes de 1,0cm sobre os seios da face – células etmoidais, seios frontais e seios maxilares; e,
- FSV TM IN com laser 808nm (L2), por 3 minutos (18J), em cada narina ou apenas do lado acometido;
- Drenagem linfática fotônica: irradiação puntual e sobre o trajeto dos vasos linfáticos e sobre os linfonodos pré-auriculares, submandibulares, cervicais e supra-claviculares, bilaterais, comprimento de onda infravermelho (L2 - 808nm), ponta convencional, por pontos equidistantes de 2,0 cm, em contato e parado por 30 segundos por ponto, nas mesmas regiões seguindo o trajeto já mencionado.

### **9.18 TRISMO**

Tratando-se de Trismo Leve ou Moderado, a abertura bucal torna-se difícil ou impossível. É uma situação transitória. Pode ser devido a um ferimento da face, extração dental ou mesmo amigdalectomia. O reflexo não ultrapassa a zona dos músculos mastigatórios. Também pode ser infeccioso, ou seja, resultante de parotidites, artrite aguda da(s) ATM(s), estomatite, alveolite. Algumas vezes, um trismo intenso pode ser confundido com otite. Sessões diárias, durante três ou quatro dias são recomendadas.

O tratamento indicado é o relaxamento muscular, analgesia local e antibioticoterapia, se houver infecção. Sendo assim, a laserterapia de baixa intensidade pode ser utilizada da seguinte forma:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- relaxamento muscular: comprimento de onda vermelho (L1 - 660nm) deve ser aplicado sobre a musculatura facial, pontos com 2J de energia equidistante de 2,0cm - bilateral;
- alívio local da dor: comprimento de onda infravermelho (L2 - 808nm) com energia total de 4J por ponto, deve ser aplicado sobre a região da(s) ATM(s) envolvida(s); e,
- drenagem linfática (se houver infecção) nos linfonodos pré-auricular, mastoideos, pos-auriculares, submandibulares e cervicais: comprimento de onda infravermelho (L2 - 808nm) aplicado sobre os linfonodos envolvidos no processo, energia total de 3J por ponto (30 segundos). É recomendado fazer a palpação previamente para localização dos pontos de aplicação.

### **9.19 XEROSTOMIA**

Xerostomia é definida como diminuição na produção de saliva. A intensidade e duração variáveis, e em um grande número de pessoas as suas causas podem variar, consideravelmente. A redução da secreção salivar leva o paciente a se queixar de secura na boca. Outros sintomas também podem aparecer: sensação de

queimação bucal, dificuldade em movimentação lingual, dificuldades para mastigar e engolir. As funções da fala e do gosto podem ficar prejudicadas, assim como se observa um aumento na prevalência de candidíase bucal.

Inicialmente, é importante realizar um exame integrativo, avaliando os hormônios do paciente, bem como sua qualidade do sono. Caso seja necessário, intervir de forma associativa com a fotobiomodulação.

O protocolo de fotobiomodulação sugerido, indicado para 3 sessões por semana, é:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intra-oral (bochecho com antisséptico);
- irradiação local intraoral com laser infravermelho 808nm (L2), 100mW, 60 segundos por ponto, resultando em uma energia total de 6J;
- irradiar, internamente (em contato com mucosa), pontos nas regiões correspondentes às glândulas salivares (parótidas, submandibulares, sublinguais) – de 2 a 3 pontos por glândula – a irradiação extra-oral também poderá ser realizada; e,
- FSV TM SL 660nm (il.1) por 10 minutos.
- Após essas 6 a 9 sessões, se o paciente estiver salivando com pelo menos 70% da normalidade, fazer a manutenção com uma irradiação semanal por mais quatro semanas.

## 9.20 ZUMBIDO NO OUVIDO

O zumbido é um sintoma – e não uma doença específica – o que significa que ele pode ter uma ou várias causas, como acontece com a febre ou com a dor de cabeça. Pode aparecer em qualquer idade, inclusive nas crianças, mas é mais frequente na terceira idade. Ocorre em cerca de 25 a 28 milhões de indivíduos no Brasil. Excesso de cera, infecções e lesões do ouvido são causas possíveis do problema. No entanto, muitos outros fatores que aparentemente não têm nada a ver com o sistema auditivo podem dar origem a esse sintoma. Desvios de coluna, alterações cardiovasculares, diabetes, disfunções da articulação da mandíbula e consumo excessivo de cafeína, álcool e tabaco são alguns deles (VARELLA, 2021).

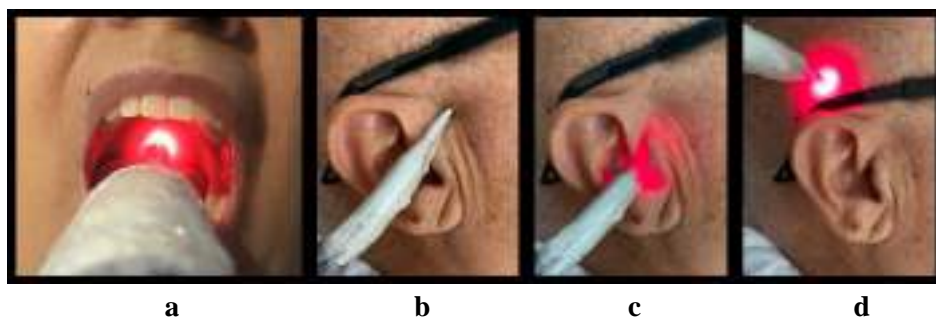
Segundo a fonoaudióloga Karina J. O. Souza (@karinasouza\_fono), os músculos relacionados ao zumbido são: digástricos, pterigoideos laterais e mediais, masseteres, romboides, escalenos esplênios da cabeça, ECOMs, trapézios e temporais. Além disso, ela ressalta que, não importa se o zumbido for unilateral ou bilateral, sempre deveremos irradiar ambos os lados, direito e esquerdo.

A fotobiomodulação localizada e sistêmica estão bem indicadas para essa disfunção, sendo o laser infravermelho (L2) o mais indicado. O protocolo sugerido está combinado com minha experiência e com a experiência da fonoaudióloga Karina J. O. Souza (@karinasouza.fono) com seu protocolo “Therapy Zumbido”. As sessões deverão ser realizadas 2 vezes por semana, de 4 a 6 sessões no total e reavaliar.

Sugerimos:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Manipulação para diminuir a tensão muscular dos músculos do pescoço e relacionados com a região das ATMs;
- FSV TM IN com laser infravermelho (L2), 3 minutos por narina (18J) – ponta convencional ou de acupuntura;
- 1 ponto no centro do palato mole com 6J de energia total (60 segundos) (Fig. 14a) – para acessar a base do cérebro, sistema límbico;

- 1 ponto com 6J (60 segundos) dentro do conduto auditivo, com a ponta voltada para frente e para cima (Fig. 14b e 14c) – para acessar o lobo temporal – irradiação bilateral;
- 1 ponto sobre a região frontal (testa), 1 ponto sobre a porção anterior do musculo temporal, 1 ponto sobre a região do mastoide e 1 ponto sobre a região da cóclea (entre lobo parietal e temporal) (Fig. 14d), sendo 9J de infravermelho (L2) e depois 6J de vermelho (L1) – irradiação bilateral; e,
- Opcional: FSV TC nas artérias carótidas, sendo 3 minutos (18J) com laser vermelho (L1).



**Figura 14 – Pontos de irradiação no centro do palato mole (a), dentro da orelha (b, c) e na região da cóclea (Arquivo pessoal da autora).**

## **10. PROTOCOLOS COM TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA MAIS UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

A função FD deverá ser acessada sempre diante das seguintes situações clínicas:

- 1** – Na presença de infecção (lesões infectadas, por exemplo, aftas, queilites);
- 2** – Na necessidade de realizar descontaminação localizada e geral (p. ex.: preparos cavitários para restaurações, conduto radiculares infectados, bolsas periodontais infectadas);
- 3** – Na presença de necrose tecidual (avaliar a necessidade de curetagem prévia);
- 4** – Em tempos trans-cirúrgicos para prevenir infecção no tempo pós-operatório (PO) (por exemplo em bichectomias e instalação de implantes dentais), bem como para controlar a infecção presente, se for o caso;
- 5** – Na fotobiomodulação de pós-operatórios de 24h a 72h, e em PO de 7 dias em caso de cirurgias complexas e extensas.

Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo paciente e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

Com exceção de feridas em pele e em condutos radiculares (tratamento endodôntico) a irrigação com água oxigenada 10V (peróxido de hidrogênio 3%) poderá anteceder a aplicação da solução aquosa de azul de metileno em água destilada por osmose reversa (GARCEZ; NUNEZ; BAPTISTA et al., 2011), o que poderá garantir uma maior eficiência no controle microbiológico.

Em lesões bolhosas com conteúdo purulento ou lesões com exsudato purulento e tecido de granulação necrótico, é interessante que uma curetagem preceda o início da TFDa, uma vez que esses conteúdos infectados atrasam a cicatrização e sobrecarregam o sistema de defesa. Além disso, a drenagem linfática orofacial fotônica deverá ser associada.



## 10.1 AFTA – ÚLCERA AFTOSA RECORRENTE

A TFDa permite uma descontaminação da úlcera, o que facilita a resposta imunológica para reparo do tecido mole.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparar o(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (sabonete líquido tipo foam neutro e glicerinado) da face-pescoço e intraoral (bochecho com antisséptico);
- Basta aplicar o agente fotossensibilizador que irá "marcar" os microrganismos, o mais comumente utilizado é o azul de metileno numa solução a 0,005%, aguardar 2 minutos;
- Então irradiar com o laser vermelho (L1) com 9J (100mW, 90 segundos) por ponto (Laser DUO, MMOptics, São Carlos, Brasil) – função FD, cobrindo toda a lesão (1 central e 2 pontos ao redor); e,
- Associar a drenagem linfática fotônica com laser infravermelho (L2) com 3J ou 4J em cada linfonodo submandibular, mental, cervical, com a ponta convencional e de acupuntura.

## 10.2 ALVEOLITE, PERICORONARITE E PERI-IMPLANTITE

Para essas enfermidades, a terapia fotodinâmica será a mais bem indicada, ou seja, promover um controle microbiológico eficiente e fotobiomodulação com a energia residual depositada. A antibioticoterapia poderá ser associada, se houver necessidade diante do quadro clínico do paciente.

A sequência operatória sugerida é:

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Higienização da região envolvida (profilaxia convencional ou apenas fricção com bola de algodão embebida em solução de peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10V);
- Irrigação com solução de peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10V) em seringa descartável e não remove;
- Depositar a solução aquosa de azul de metileno a 0,0005% e aguardar de 1 minuto;
- Irradiação com laser vermelho com 9J (FD) ou 2 vezes totalizando 18J de energia total por ponto (puntuar toda a região acometida, distanciando os pontos a cada 1 cm OU utilizar a fibra óptica plástica descartável com movimentos pendulares intra-sulcular);
- FSV TM SL com 808nm (il.2) por 10 minutos; e,
- Oferecer um bochecho com antisséptico a base de clorexidina 0,12% por 30 segundos ao paciente.

## 10.3 CANDIDÍASE

Trata-se de uma micose que atinge a superfície cutânea ou membranas mucosas, resultando em candidíase oral, vaginal, intertrigo, paroníquia e onicomicose. A forma mais comum é a pseudomembranosa, caracterizada por placas brancas removíveis na mucosa oral. Outra apresentação clínica é a forma atrófica, que se apresenta como placas vermelhas, lisas sobre o palato duro ou mole.

Nesse caso, como a lesão é uma infecção, pode-se irradiar os linfonodos que drenam a região afetada com dose em torno de 100,0J/cm<sup>2</sup> ou (100mW por 30 segundos) ou 3J por ponto, diariamente durante 7 dias, ou associar a terapia fotodinâmica utilizando a solução de azul de metileno 0,005%, aguardar 2 minutos e irradiar com o laser vermelho com 9J (100mW, 90 segundos) por ponto, cobrindo toda a lesão.

A FSV TM SL poderá ser associada com laser infravermelho (L2) por 10 minutos, assim como a drenagem linfática fotônica pontuando os linfonodos submandibulares, mentuais e cervicais, com laser infravermelho (L2) por 40 segundos (4J).

#### **10.4 DESCONTAMINAÇÃO ENDODÔNTICA**

A TFD antimicrobiana deve ser sempre associada aos tratamentos endodônticos, onde haja necrose pulpar ou quando o tratamento não for realizado em sessão única. Os tempos operatórios passíveis de receberem essa etapa coadjuvante são: após abertura com drenagem de exsudato purulento, após instrumentação do conduto como curativo entre sessões, e, imediatamente antes da obturação do(s) conduto(s).

A solução aquosa de azul de metileno a 0,005% é a indicada e deverá ser depositada dentro do conduto, aguardar 2 minutos e irradiar com 9J de laser vermelho (FD) com a fibra óptica posicionada dentro do conduto no comprimento de trabalho ou 1,0 a 2,0mm aquém do mesmo. Depois, repetir a irradiação, pelos mesmos 90 segundos, mas movimentando a fibra óptica (entrando e saindo do conduto) devagar, para complementar a fotoativação.

Fístulas endodônticas também poderão receber o mesmo tratamento para sua descontaminação e cicatrização.

#### **10.5 DESCONTAMINAÇÃO PERIODONTAL – GENGIVITE, PERIODONTITE, PERICORONARITE E ALVEOLITE**

Para essas enfermidades, a terapia fotodinâmica será a mais bem indicada, ou seja, promover um controle microbiológico eficiente e fotobiomodulação com a energia residual depositada. A antibioticoterapia poderá ser associada, se houver necessidade diante do quadro clínico e médico do paciente.

O protocolo a seguir, também está bem indicado para gerenciamento da saúde periodontal e gengival de pacientes hospitalizados, em tratamento ortodôntico e em pós-operatório de cirurgia oral maior e menor.

A sequência operatória sugerida é:

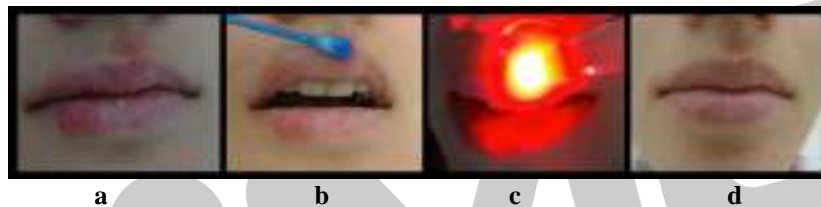
- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Higienização da região envolvida (profilaxia convencional ou apenas fricção com bola de algodão embebida em solução de peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10V));
- Irrigação com solução de peróxido de hidrogênio a 3% (água oxigenada 10V) em seringa descartável e não remove;
- Irrigação com solução aquosa de azul de metileno a 0,005% e aguarde 2 minutos;
- Irradiação com laser vermelho com 9 a 18J de energia total por ponto (puntuar toda a região acometida, distanciando os pontos a cada 1 cm OU utilizar a fibra óptica plástica descartável com movimentos pendulares intra-sulcular) (se o equipamento tiver 100mW de potência, os tempos de irradiação serão de 90 e de 180 segundos, respectivamente);
- FSV TM SL com laser infravermelho (il.2) por 10 minutos); e,
- Bochecho com antisséptico a base de clorexidina 0,12% por 30 segundos ao paciente.

#### **10.6 HERPES SIMPLES LABIAL – FASE VESICULAR OU BOLHOSA**

Na Bolhosa ou Vesicular, o contágio é perigoso, pois o paciente pode transmitir essa enfermidade, é quando se deve primeiramente promover uma descontaminação inicial, diminuindo essa infecção através do rompimento das vesículas e da curetagem do seu conteúdo (com lasers de alta intensidade ou não). Somente depois disso é que o laser vermelho (L1) pode ser aplicado para estimular a cicatrização. Dessa forma, há

dois tipos de abordagem: fotoestimulação para drenagem dessa lesão, porém, a melhor abordagem será a invasiva, utilizando a curetagem e/ou terapia fotodinâmica para descontaminar a lesão.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Higienização com solução antisséptica de clorexidina 2% ou peróxido de hidrogênio 3% (10V);
- Anestésico tópico e rompimento da(s) vesícula(s) com agulha estéril;
- Aplicação da solução de peróxido de hidrogênio 10V;
- Aplicação da solução líquida aquosa (água destilada por osmose reversa) de azul de metileno a 0,005% (Pharma Blue, PDT Pharma, Cravinhos, SP, Brasil), aguardar 2 minutos;
- Irradiação com laser vermelho: ponta em caneta (Laser Duo, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil), função FD, com energia total de 9J por ponto, em contato, um único ponto no centro da lesão ou o número necessário de pontos para cobrir toda a lesão (1 ponto a cada 1 cm);
- Irradiação com laser infravermelho, em caneta ou em “cluster”, os linfonodos mentuais e/ou submentonianos, cervicais e supra-claviculares, utilizando a energia total de 3J por ponto ou área (Fig. 15);
- FSV TM IN com laser infravermelho (L2), ponta de acupuntura, 3 minutos em cada narina; e,
- Aplicação de vaselina sólida para evitar o ressecamento da região e consequente abertura de uma solução de continuidade ou protetor solar (FPS 30 e PPD 10) se a lesão estiver localizada sobre pele.



**Figura 15 – TFDa em Herpes Simples Labial aspecto inicial (a): uso da solução líquida de azul de metileno a 0,005% previamente (b); e a irradiação com laser vermelho (c) e PO de 24h (d).**

### 10.7 OSTEONECROSE

Outra situação onde a TFDa será importantíssima é em casos onde se instale uma osteonecrose. Segundo SARKARAT et al (2019), TFDa diminuiu os marcadores inflamatórios e aumentou o número de osteoblastos em relação aos osteoclastos, e aumentos o número de vasos sanguíneos neoformados, em osteonecrose induzida em ratos. A TFDa com azul de metileno e 9J de laser 660nm (L1), apresentaram REMISSÃO do quadro de osteonecrose nos pacientes que foram submetidos a cirurgias orais e que tomavam medicamentos a base de drogas antiresorptivas (TARTAROTI et al., 2020).

E a drenagem linfática fotônica deverá ser associada, assim como a FSV TM SL com laser infravermelho (L2) por 10 minutos.

## 10.8 PÓS-OPERATÓRIO DE EXTRAÇÕES OU DE CIRURGIAS COMPLEXAS

Imediatamente após a(s) sutura(s), novamente o emprego de lasers e LEDs operando em baixa intensidade, permitirão um controle na formação edematosa e na sensibilidade dolorosa resultante do ato cirúrgico em sí. A irradiação no PO imediato com laser infravermelho para drenagem linfática local e na cadeia linfonodal, não descarta o uso das compressas com gelo em casa.

A metodologia de tratamento pode ser a pontual e local associada a pontual e sobre os linfonodos. Sendo que, para todas as situações, a drenagem linfática sobre os linfonodos é realizada com o comprimento de onda infravermelho (808nm – L2) e sob energia total de 4J por ponto (40 segundos). Após a anestesia infiltrativa e após a sutura, nesses dois tempos cirúrgicos, o comprimento de onda mais indicado é o vermelho (660nm – L1), buscando acelerar o metabolismo para o reparo e controle do processo inflamatório. Poderá ser aplicado com uma energia total por ponto de 1 a 3J. No PO mediato de 24 a 72h, então o laser infravermelho (808nm – L2) será o mais indicado para drenagem dos marcadores inflamatórios, facilitando o reparo.

Se durante o planejamento do ato cirúrgico algum processo infeccioso tiver sido detectado, associado ou não com o local operado, a terapia fotodinâmica poderá ser utilizada no tempo transcirúrgico, ou seja, irrigar a loja ou campo operatório com a solução aquosa de azul de metileno a 0,005% e irradiar, imediatamente, com o laser vermelho 660nm com 18J de energia total.

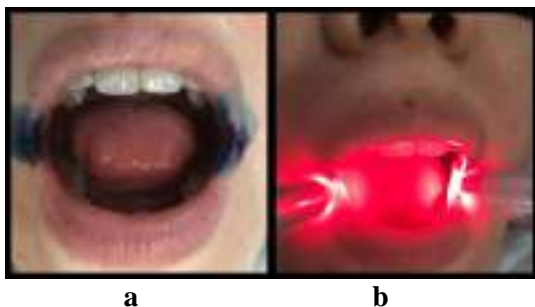
A Fotobimodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Sublingual (FSV TM SL) poderá ser realizada com il.2 (808nm) por 10 minutos, garantindo um suprimento de interleucina 10, necessária no auxílio anti-inflamatório pós-operatório (SILVA; FRAGOSO; RODRIGUES et al, 2020).

## 10.9 QUEILITE ANGULAR

A queilite angular é um processo inflamatório localizado no ângulo da boca, uni ou bilateral, caracterizado por discreto edema, eritema, descamação, erosão e fissuras. É frequente a ocorrência de períodos de remissão e exacerbação espontânea. Geralmente está relacionada a um ou mais dos seguintes fatores implicados na sua etiologia: agentes infecciosos (estreptococos, estafilococos e *Candida albicans*); doenças dermatológicas (dermatite atópica, envolvendo a face, e dermatite seborreica); deficiência nutricional (riboflavina, fosfato e ferro), imunodeficiência (HIV, diabetes mellitus, câncer e transplante), hipersalivação e fatores mecânicos provocando a perda da dimensão vertical de oclusão, com queda do lábio superior sobre o inferior na altura do ângulo da boca, como ocorre no processo normal de envelhecimento, no prognatismo, na ausência de dentes ou com o uso de próteses mal adaptadas.

**A TFDa poderá ser realizada da seguinte forma:**

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- higienizar com água oxigenada 10V (3%), aplicação da solução aquosa de azul de metileno a 0,01%, (Fig. 16a) aguardar 1 minuto e irradia com laser vermelho (L1 - 660nm) com 9J (90 segundos) (função FD) ou 18J (3 minutos) (Fig. 16b), utilizando a ponta convencional;
- Remoção do excesso da solução de azul de metileno, com gaze umedecida em peróxido de hidrogênio 10V, gentilmente;
- Aplicação de vaselina sólida para evitar o ressecamento da região e abertura de uma solução de continuidade ou protetor solar se a lesão estiver localizada sobre pele; e
- Drenagem linfática através da irradiação pontual sobre os linfonodos submandibulares, mentuais e cervicais, do lado referente a localização da lesão, comprimento de onda infravermelho (L2 - 808nm), energia total de 3J por ponto (30 segundos).



**Figura 16 – Aplicação da solução aquosa de azul de metileno 0,01% (a) e irradiação com laser vermelho (FD) (Arquivo pessoal da autora).**

## 10.10 TEMPO TRANSCRÚRGICO

Cirurgias orais menores, tais como extrações simples ou complexas, bichectomias, curetagens ósseas, remoção de cistos e/ou granulomas, entre outras, poderão ter, como terapia coadjuvante, a terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDa).

Após conclusão do ato operatório e antes da sutura, depositar a solução aquosa de azul de metileno a 0,005% (líquida ou em gel) e irradiar com laser vermelho 660nm (função FD) por 1 (9J – 90s) ou 2 vezes (18J ou 3 minutos), e realizar a sutura. O objetivo será diminuir a contaminação da região operada, prevenindo infecções pós-operatórias oportunistas.

Imediatamente após os preparos cavitários, ou mesmo, imediatamente antes da colagem de um elemento protético ser colado, a terapia fotodinâmica antimicrobiana poderá ser utilizada visando a descontaminação do tecido dentinário remanescente. Para tanto, a solução aquosa de azul de metileno a 0,005% poderá ser utilizada, sendo depositada nesta dentina, aguardando um tempo de 1 minuto e então a irradiação poderá ser realizada com o laser vermelho (L1) por 90 segundos, com a ponta convencional ou com a ponta de acupuntura, depositando o total de 9J de energia, ou escolhe a opção FD, onde o equipamento Laser Duo já está programado para tal protocolo.

## 11. LASER DUO NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL (HOF)

### PREPARO E REVITALIZAÇÃO DO SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO OROFACIAL

Indicações: para todos os tratamentos, preparando os tecidos orofaciais para uma melhor resposta fisiológica.

Frequência: de 2 a 4 sessões semanais, sendo 2 por semana.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Remover a maquiagem com demaquilante ou “blend” de óleos de amêndoas e macadâmia;
- Aplicar uma máscara detox (carvão ativado ou argila verde preparada com água termal);
- Irradiar com FSV TM SL (Fotobiomodulação Sistêmica Vascular Transmucosa Sublingual) com il.2 (808nm) por 6 minutos (60J) seguida de com il.1 (660nm) por mais 6 minutos (60J);
- Remover, completamente, a máscara e proteger os olhos do paciente com óculos concha;
- Irradiar com laser vermelho (L1) 660nm, pontos equidistantes de 2,0cm, por 2J (20 segundos), puntuando toda a face e região submentoniana (evitar pele sobre a glândula tireoide);
- Aplicação de sérum nutritivo ou hidratante;
- Aplicação de bloqueador solar.

## 11.1 DRENAGEM LINFÁTICA OROFACIAL

Objetivo: estimular os linfonodos que drenam a face, a cavidade oral e o pescoço, melhorando a resposta imunológica e a drenagem de produtos tóxicos e líquido retidos entre as camadas dos tecidos.

Indicações: preparo orofacial para HOF, coadjuvante de processos infecciosos orofaciais, pós-operatórios de 24, 48 e de 72h.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Preparo do(a) paciente: gorro, campo, posição confortável, higienização suave (gel de limpeza ou sabonete líquido de erva doce) sem esfoliante da face-pescoço-colo;
- Bombeamento manual dos linfonodos orofaciais;
- Irradiação com laser infravermelho (L2) dos linfonodos bombeados manualmente com uma energia total entre 3J (30 segundos) ou 4J (40 segundos) por ponto ou área;
- Com o auxílio de um creme para massagem facial, desenvolver uma das técnicas de drenagem manual;
- Opcional: aplicar bandagens elásticas funcionais para drenagem linfática orofacial;
- Irradiação com laser vermelho (L1) de toda a face (pontos equidistantes de 2,0cm), 2J (20 segundos) por ponto;
- Aplicar um finalizador com Vitamina C e massagear;
- Aplicar o filtro solar com FPS 30 e PPD 10 (Neofarma/Lizarelli): Vitam. E1%, ceramidas III 0,5%, matrixyl 4%, ácido hialurônico 2%, aquaporina 2%, tinosorb M 6,6%, tinosorb S 2,2% e essência; e,
- FSV TM SL 808nm (L2) por 10 minutos.

## 11.2 HIDRATAÇÃO FOTÔNICA FACIAL

Objetivo: Melhorar o metabolismo e nutrição do tecido tegumentar, através da hidratação.

Frequência: sempre ao iniciar um tratamento e/ou início de um novo ciclo de “peelings”.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Suplementação e Prescrição dos cuidados caseiros;
- Higienização com sabonete líquido a base de ácido glicólico 10% e esfoliante;
- Proteção ocular (óculos concha e opcional colocar rodela de algodão embebida em soro fisiológico entre os óculos e os olhos);
- Laser Infravermelho (L2) por 60 segundos (6J) por ponto - aplicação puntual por área em contato e parado, com a ponta convencional – ativação das proteínas de membrana, aquaporinas, que captam moléculas de água da derme para a epiderme;
- Máscara hidratante por 20 minutos e FSV TM SL com il.1 por 20 minutos;
- Remover, totalmente, a máscara;
- Laser Vermelho (L1) por 40 segundos (4J) por ponto – fotoativação dos fibroblastos para produção das gluocosaminaglicans; e,
- Aplicação de serum hidratante e Filtro solar gel-creme FPS 30 e PPD 10.

### **11.3 TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA PARA PELE LIPÍDICA/ACNEICA**

Indicação: Descontaminação da pele acneica graus de 1 a 3.

Frequência de 2 sessões semanais ao longo de 60 dias.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Higienização com sabonete líquido de gluconolactona;
- Aplicação da solução em gel de azul de metileno (AM) a 0,005% e aguardar 10 minutos;
- Enquanto aguarda os 10 minutos, fazer FSV TM SL com il.2 por 10 minutos;
- Irradiar com Laser Duo, função FD, pontos equidistantes de 2,0cm, toda a região da face coberta com o gel de azul de metileno;
- Remoção do gel de AM com gaze umedecida no soro fisiológico 0,9%;
- Aplicação de um Soro Antimarcas (Adcos, Serra, ES, Brasil);
- Drenagem Linfática dos linfonodos faciais (pré-auriculares, submandibulares, mentonianos, cervicais e supra-claviculares) com laser infravermelho (L2) com 3J (30 segundos) por ponto/linfonodo;
- Aplicação da loção secativa FPS 30 incolor (Adcos, Serra, ES, Brasil).
- Prescrever os cuidados caseiros por escrito.

### **11.4 FOTOCLAREAMENTO FACIAL**

Indicação: Despigmentação de manchas faciais (pele).

Frequência de 2 sessões semanais, ao longo de 60 dias.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Consentimento Livre e Esclarecido;
- Suplementação e Prescrição dos cuidados caseiros;
- Higienização com sabonete líquido a base de ácido glicólico 10% e deixar agir por 2 minutos – REPETIR – ou seja, fazer esse procedimento 2 vezes;
- Proteção ocular (óculos concha e opcional colocar rodela de algodão embebida em soro fisiológico entre os óculos e os olhos);
- Laser Vermelho (L1) por 40 segundos (4J) por ponto – inibição da deposição de melanina; e,
- Realizar a cada 6 sessões: “peeling” com ácido mandélico 20 a 30%, pH 3,5, deixar agir de 2 a 4 minutos, neutralizar com solução de bicarbonato de sódio a 10% e remover; e,
- Aplicação sérum clareador e Filtro solar FPS 30 e PPD10.

### **11.5 PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE “PEELINGS” FÍSICOS/QUÍMICOS FACIAIS**

Objetivo: fotomodular a reação inflamatória produzida pelo “peeling”.

Frequência: PO imediato e mediato de 72h.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Suplementação e Prescrição dos cuidados caseiros;
- Higienização da face com sabonete líquido neutro e glicerinado tipo foam;
- Proteção ocular (óculos concha e opcional colocar rodela de algodão embebida em soro fisiológico entre os óculos e os olhos);
- Laser vermelho (L1) 10 segundos, 1J, por ponto – biogênese mitocondrial tissular;

- Aplicação de uma máscara hidratante/calmanete e FSV TM SL com laser infravermelho (il.2) por 10 minutos;
- Remoção da máscara e aplicação de serum hidratante; e,
- Aplicação de filtro solar FPS 30 e PPD10.

## **11.6 TONIFICAÇÃO TISSULAR E MUSCULAR PÓS-PEELING TARDIO**

Objetivo: estimular a neo-colagenese e neo-angiogênese do tecido neoformado.

Frequência: 2 sessões por semana, ao longo de 2 a 3 semanas.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Suplementação e Prescrição dos cuidados caseiros;
- Higienização com sabonete líquido a base de ácido glicólico 10% e esfoliante;
- Proteção ocular (óculos concha e opcional colocar rodela de algodão embebida em soro fisiológico entre os óculos e os olhos);
- Laser vermelho (L1) 30 segundos, 3J, por ponto – biogênese mitocondrial tissular;
- Laser Infravermelho (L2) 40 segundos, 4J, por ponto – fotobiomodulação para deposição de matriz extra-celular e para fatores miogênicos (biogênese mitocondrial muscular);
- Aplicação de serum com ácido hialurônico e/ou Vitamina C e FSV TM SL com laser vermelho (il.1) por 15 minutos; e,
- Aplicação de filtro solar FPS 30 e PPD10.

## **11.7 FOTOBIMODULAÇÃO PARA TRATAMENTO DE OLHEIRAS**

Indicação: drenagem, tonificação e coadjuvante no clareamento químico de olheiras (pálpebras inferiores).

Frequência: 2 sessões semanais, totalizando 8 sessões e reavaliar.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Higienização da pele com sabonete neutro de glicerina líquido;
- Olheiras amarronzadas (devido acúmulo de melanina, olheiras arroxeadas – acúmulo de hemoglobina e hemossiderina): Laser 660nm (L1), 2J (20 segundos) por ponto, em contato e parado, ponta convencional ou acupuntura, e em seguida aplicar ácido mandélico 10 a 20% por 4 a 6 minutos – alternar as sessões com ácido tioglicólico 10%, neutralizar com solução de bicarbonato ou com água gelada e remover totalmente;
- Olheiras azuladas (retenção líquida e estresse oxidativo): Lasers 660 (L1) por 2J por ponto e em seguida 808nm (L2) por 3J por ponto, em contato e parado, ponta convencional ou acupuntura, em seguida irradiar os linfonodos pré-auriculares (L2 – 3J), submandibulares (L2 – 3J), cervicais (L2 – 3J);
- Aplicar um dermocosmético indicado para tratar a causa da olheira (hidratante, tonificante ou drenante);
- Aplicar o bloqueador ou filtro solar; e,
- Prescrever, por escrito, o “home-care” adequado para o caso.



## 11.8 PREENCHIMENTO E INTRADERMOTERAPIA OROFACIAL FOTOMODULADOS

Objetivo: otimizar a acomodação dos materiais preenchedores na derme, SMAS e/ou como justa-ósseos.

Frequência: sessão única, imediatamente após realizar os preenchimentos orofaciais.

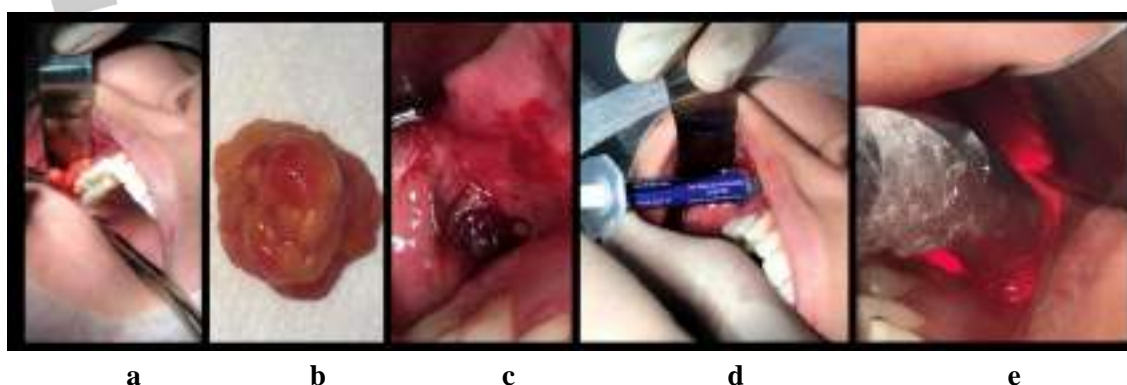
- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Suplementação e Prescrição dos cuidados caseiros;
- Higienização com sabonete líquido a base de ácido glicólico 10% e esfoliante;
- Proteção ocular (óculos concha e opcional colocar rodela de algodão embebida em soro fisiológico entre os óculos e os olhos);
- FSV TM SL com laser vermelho (il.1) por 10 minutos;
- Aplicar anestésico, caso haja necessidade e realizar o preenchimento/intradermoterapia;
- Irradiar, com laser infravermelho (L2), pontos de 2J (20 segundos de tempo de irradiação) por ponto, sobre as regiões preenchidas (pontos equidistantes de 2,0 cm), e promover uma massagem para acomodação do biomaterial injetado;
- Aplicar o bloqueador ou filtro solar; e,
- Prescrever, por escrito, o “home-care” adequado para o caso.

## 11.9 BICHECTOMIA

As bichectomias poderão ter, como terapia coadjuvante, a terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDa), no tempo transcirúrgico.

Após conclusão do ato operatório e antes da sutura (Fig. 17a, b, c), depositar a solução aquosa de azul de metileno a 0,005% (líquida ou em gel) (Fig. 17d) e irradiar com laser vermelho 660nm (função FD) por 1 (9J – 90s) ou 2 vezes (18J ou 3 minutos) (Fig. 17e), e realizar a sutura. O objetivo será diminuir a contaminação da região operada, prevenindo infecções pós-operatórias oportunistas.

Nos pós-operatórios imediato e mediato de 24, 48 e 72h, o procedimento poderá ser repetido, aplicando a solução aquosa de azul de metileno a 0,01% sobre a sutura, aguardar o tempo de 1 minuto e irradiar com a função FD (Laser vermelho com 9J, por ponto, pontos equidistantes de 2,0cm).



**Figura 17 – Sequência operatória: Remoção da bola de gordura (a), bola de Bichat removida (b), leito operado aberto (c), deposição da solução aquosa de azul de metileno 0,005% (d), e, irradiação com laser vermelho ponta convencional na função FD, dentro do leito operado (e) (Imagens, gentilmente, cedidas pelo Prof. Vinícius C. Ramalho).**

## 12. INTERCORRÊNCIA NA HOF – INFECÇÃO E/OU NECROSE

Em casos de infecção ou necrose tecidual nos tempos pós-operatórios da instalação de fios faciais ou da injeção de preenchedores, inicialmente é muito importante entender a causa da intercorrência e buscar removê-la. A TFD antimicrobiana será uma terapia coadjuvante visando a descontaminação dos tecidos superficiais (pele e mucosa), bem como na aceleração do reparo do mesmo.

A solução aquosa de azul de metileno indicada é a de 0,01%, que deverá ser depositada sobre os tecidos comprometidos, em forma de líquido ou gel. Um tempo de 10 minutos deverá ser aguardado e então pontos de 9J (FD) com o laser vermelho deverão ser aplicados, equidistantes de 2,0cm.

Essa sessão deverá ser repetida diariamente por 5 dias e depois alternados, dia sim e dia não, por mais uma semana. E a drenagem linfática fotônica deverá ser associada, assim como a FSV TM SL com laser infravermelho (L2) por 10 minutos.

### 12.1 INTERCORRÊNCIA COM TOXINA BOTULÍNICA

Indicação: correção da atividade muscular.

Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido.

#### 1 - Correção imediata da dose de toxina botulínica aplicada

- Frequência: sessão única e reavaliar.
- Interromper a sessão de aplicação da toxina;
- Aplicar, sobre o local acometido, laser infravermelho 808nm (L2) 36J (6 minutos) em contato e parado; e,
- Drenagem linfática fotônica (sobre os linfonodos necessários) com laser infravermelho 808nm (L2) 4J (40 segundos).
- Home care: prescrever antibioticoterapia com Clindamicina 300mg 8/8h por 5 dias.

#### 2 - Correção tardia de ptoses e desarmonias provenientes da aplicação da toxina botulínica – à partir do 4º. dia após a aplicação da TBA

Frequência: aplicações diárias (todos os dias) ao longo de 5 a 10 dias, e reavaliar.

- Demaquilante, se for necessário;
- Higienização com sabonete líquido de glicerina;
- Tirar 3 fotos iniciais: de frente e uma de cada lado SEM SORRIR e utilizando o(s) músculo(s) afetados;
- Laser Vermelho (L1) para oxigenação tissular e muscular - 3J (30 segundos) parado e em contato puntuando os músculos a serem trabalhados – pontos a cada 1,5cm;
- Laser Infravermelho (L2) para reparo neural (6J por ponto, 60 segundos): irradiar local do trauma e raiz neural – em contato com a pele e parado;
- Opcional: aplicar bandagens elásticas funcionais com estímulo excitatório;
- Ativo hidratante/nutritivo (vitamina C, ác. hialurônico ou resveratrol);
- Fotoprotetor FPS30 e PPD10 (Lizarelli/Neofarma).
- Home care: Exercícios faciais e aplicação das bandagens elásticas funcionais a noite.

### 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fotobiomodulação iniciou sua participação nos tratamentos odontológicos como terapia coadjuvante.

A Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana trouxe um diferencial clínico significativo, porém com a possibilidade de irradiação local e sistêmica, um olhar integrativo tomou conta dos planos de tratamento, colocando a Biofotônica em outro patamar. Hoje tem sido, para muitos pacientes, a única forma de sanar sua enfermidade. Utilizar a aplicação de lasers em baixa intensidade/potência parece muito simples, mas traz a importância e o gatilho inicial para cascatas fisiológicas que irão fazer grande diferença no resgate da homeostase local e sistêmica dos pacientes, e, muitas vezes, com ganho estético, além do funcional.

O Cirurgião-Dentista que fechar os olhos, após tantas pesquisas científicas e benefícios clínicos, estará, com certeza, fora do mercado, porque o paciente quer receber terapia indolores e eficientes, características que primam a Fotobiomodulação Laser Duo.

MNO

## 14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LIZARELLI, R. F. Z. Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos. São Carlos: Compacta, 2018. 400p. il.
2. MESHALKIN E., SERGIEVSKY, V. S. Application of direct laser irradiation in experimental and clinical heart surgery, Novosibirsk: Nauka, 1981.
3. ALMEIDA-LOPES, L. Análise in vitro da proliferação celular de fibroblastos de gengiva humana tratados com laser de baixa potência. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos: UNIVAP, 1999.
4. LAN, C. C.; WU, C. S.; CHIOU, M. H.; HSIEH, P. C.; YU, H. S. Low-energy helium-neon laser induces locomotion of the immature melanoblasts and promotes melanogenesis of the more differentiated melanoblasts: recapitulation of vitiligo repigmentation in vitro. *J Invest Dermatol.*, v. 126, n. 9, p. 2119–2126, 2006.
5. LAN, C. C.; WU, C. S.; CHIOU, M. H.; CHIANG, T. Y.; YU, H. S. Low-energy helium-neon laser induces melanocyte proliferation via interaction with type IV collagen: visible light as a therapeutic option for vitiligo. *Br J Dermatol.*, v. 161, n. 2, p. 273–280, 2009.
6. MOSHKOVSKA, T.; MAYBERRY, J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. *Postgrad Med J.*, v. 81, p. 436–441, 2005.
7. HUANG, S. F. et al. Effects of intravascular laser irradiation of blood in mitochondria dysfunction and oxidative stress in adults with chronic spinal cord injury. *Photomed. Laser Surg.*, v. 30, n. 10, p. 579–86, 2012.
8. SOLMAZ, H.; ULGEN, Y.; GULSOY, M. Photobiomodulation of wound healing via visible and infrared laser irradiation. *Lasers in Med Sci*, 2019. DOI 10.1007/s10103-017-2191-0
9. MARTIGNAGO, C. C. S. et al. Effects of red and near-infrared LED light therapy on full-thickness skin graft in rats. *Lasers Med Sci*, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02812-6>
10. MAMALIS, A.; SIEGEL, D.; JAGDEO, J. Visible red light emitting diode photobiomodulation for skin fibrosis: key molecular pathways. *Curr Derm Rep.*, v. 5, p. 121–128, 2016. DOI 10.1007/s13671-016-0141-x
11. OH, C. T.; KWON, T. R.; CHOI, E. J. et al. Inhibitory effect of 660nm LED on melanin synthesis in vitro and in vivo. *Photodermatol. Photoimmuno Photomed.*, v. 33, p. 49–57, 2017.
12. YU, H. S. et al. Helium-neon laser irradiation stimulates migration and proliferation in melanocytes and induces repigmentation in segmental-type vitiligo. *J Invest Dermatol.*, v. 120, n. 1, p. 56–64, 2003.
13. LIEVENS, P. C. The influence of laser-irradiation on the motricity of the lymphatical system and on the wound healing process. In: *Internacional Congress on Laser in Medicine and Surgery. Proceedings. Bologna, Itália.* p.171-174, 1986.
14. LIEVENS, P. C. Effects of laser treatment on the lymphatic system and wound healing. *Laser. J Eur Med Laser Ass.*, v. 1, n. 2, p. 12, 1988.
15. LIEVENS, P. C. The effect of a combined He:Ne and I.R. laser treatment on the regeneration of the lymphatic system during the process of wound healing. *Laser News.*, v. 3, n. 3, p. 3-9, 1990.
16. LIEVENS, P. C. The effect of I.R. Laser irradiation on the vasomotricity of the lymphatic system. *Laser Med Sci.*, v. 6, p. 189-191, 1991.
17. ALMEIDA-LOPES, L. et al. Comparison of the low level Laser therapy on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers Surg Med.*, v. 29, p. 179-184, 2001.
18. SALEHPOUR, F. et al. Transcranial near-infrared photobiomodulation attenuates memory impairment and hippocampal oxidative stress in sleep-deprived mice. *Brain Res.*, n. 1682 p. 36-43, 2018. DOI: 10.1016/j.brainres.2017.12.040
19. ASSIS, L. et al. Low-level laser therapy (808nm) contributes to muscle regeneration and prevents fibrosis in rat tibialis anterior muscle after cryolesion. *Lasers Med. Sci.*, v. 28, p. 947–955, 2013.
20. ASSIS, L. et al. Effect of low-level laser therapy (808 nm) on skeletal muscle after endurance exercise training in rats. *Braz J Phys Ther.*, v. 19, n. 6, p. 457–465, 2015.
21. FERRARESI, C.; HAMLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics and Lasers in Medicine.*, v. 1, p. 267–286, 2012.
22. HAMLIN, M. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. *AIMS Biophys.*, v. 4, n. 3, p. 337–361, 2017. DOI:10.3934/biophy.2017.3.337.
23. LIZARELLI, R. F. Z.; GRANDI, N. D. P.; FLOREZ, F. L. E.; GRECCO, C.; ALMEIDA-LOPES, L. Clinical study on orofacial photonic hydration using phototherapy and biomaterials. *Biophotonics South America. Proc. of SPIE, Rio de Janeiro, Vol. 9531, 95311W.* 2015. doi: 10.1117/12.2181132
24. MANDELBAUM-LIVNAT, M. M. et al. Photobiomodulation Triple Treatment in Peripheral Nerve Injury: Nerve and Muscle Response. *Photomedicine and Laser Surgery.*, v. 34, n.12, p. 638-645, 2016.
25. AMAROLI, A. et al. Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation—A Review. *Biology.*, v. 9, p. 409, 2020. doi:10.3390/biology9110409
26. PAOLILLO, F. R. et al. Effects of infrared-LED illumination applied during high-intensity treadmill training in postmenopausal women. *Photomed Laser Surg.*, v. 29, n. 9, p. 639-45, 2011.
27. PATROCINIO, T. Effect of low-level laser therapy (808 nm) in skeletal muscle after resistance exercise training in rats. *Photomed Laser Surg.*, v. 31, n. 10, p. 492-8, 2013.
28. SHEFER, G. et al. Low-energy laser irradiation promotes the survival and cell cycle entry of skeletal muscle satellite cells. *J Cell Sci.*, v. 115, n. 7, p. 1461-9, 2002.
29. BAROLET, D.; BOUCHER, A. Prophylactic low-level light therapy for the treatment of hypertrophic scars and keloids: A case series. *Lasers Surg Med.*, v. 42, n. 6, 2010.
30. VATANSEVER, F. et al. Low intensity laser therapy accelerates muscle regeneration in aged rats. *Photonics and Lasers in Med.*, v. 1, n. 4, 2012.
31. GARCEZ, A. S.; NUNEZ, S. C. Terapia fotodinâmica intra-bucal. In: LIZARELLI, R. F. Z. Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos. São Carlos: Compacta, 2018. BI II. Cap. 3.2, p. 175-182.
32. MOSKVIN, S. V.; KHADARTSEV, A. A. Laser blood illumination. The main therapeutic techniques. Moscow: Triada, 2018.
33. BOESVELDT, S.; POSTMAN, E. M.; BOAK, D. et al. Anosmia – a clinical review. *Chemical Senses.*, v. 42, n. 7, p. 513-523, 2017.
34. NEVILLE, B. W.; DAMM, D.D.; ALLEN, C. M.; BOUQUOT, J. E. *Patologia Oral e Maxilofacial.* 3ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
35. MUNIZ, R. S. C., CARVALHO, C. N., ARANHA, A. C. C. et al. Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitisation of Molar-incisor hypomineralisation: randomised clinical trial. *Int J Paediatric Dentistry.* 2019. doi:10.1111/ipd.12602
36. VARELLA, D. Zumbido no ouvido. Disponível on line em: < <https://bvsm.sau.gov.br/zumbido-no-ouvido/>> Capturado em 11-07-2021
37. GARCEZ, A. S.; NUNEZ, S. C.; BAPTISTA, M. S. et al. Antimicrobial mechanisms behind photodynamic effect in the presence of hydrogen peroxide. *Photochem Photobiol Sci.*, v. 10, n. 4, p. 483-490, 2011.
38. SARKARAT, F.; MODARRESI, A.; CHINIFORUSH, N.; YAZDANPARAST, L.; RAKHSHAN, V. Efficacy of Photodynamic Therapy in Minimizing Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaws After Dental Extraction: A Preliminary Animal Study. *J Oral Maxillofac Surg.*, v. 77, n. 2, p. 307-314, 2019
39. TARTAROTI, N. C.; MARQUES, M. M.; NACLÉRIO-HOMEM, M. D. G.; MIGLIORATI, C. A.; ZINDEL-DEBONI, M. C. Antimicrobial photodynamic and photobiomodulation adjuvant therapies for prevention and treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: Case series and long-term follow-up. *Photodiagnosis Photodyn Ther.*, v. 29, p. 101651, 2020.
40. SILVA, T.; FRAGOSO, Y. D.; RODRIGUES, M. F. S. D. et al Effects of photobiomodulation on interleukin-10 and nitrites in individuals with relapsing-remitting multiple sclerosis – randomized clinical trial. *Plos One.*, v. 15, n. 4, e0230551, 2020.