



# A nova tecnologia do laser terapêutico no controle da dor

*The new technology of therapeutic laser in pain control*

Luciano Bonatelli Bispo  
Doutor em Dentística da FO/USP

## Resumo

O laser de baixa intensidade de energia tem sido usado no tratamento da alveolite, disfunção têmporo-mandibular, bruxismo, disjunção maxilar, estomatite aftosa recorrente, gengivite, gengivoestomatite herpética, herpes labial, glossite migratória benigna, glossodinia, hipersensibilidade dentinária, implantodontia, mucosite, neuralgia trigeminal, odontalgia, paralisia facial idiopática de BELL, parestesia, pericementite, pericoronarite, periodontite, queilite angular, reparação tecidual (pós-operatório), úlcera traumática, diagnóstico diferencial de cáries, entre outros. Essa nova tecnologia não deve ser negligenciada; sua importância está no uso simplificado, baixo custo, efeito analgésico, efeito anti-inflamatório e efeito bioestimulante. Existem muitos estudos que comprovam sua ação.

**Palavras-chave:** laser de baixa intensidade de energia.

## Abstract

The Low intensity level laser has been used in the therapeutics of alveolitis, temporomandibular dysfunction, bruxism, maxillary dysjunction, recurrent stomatitis, gingivitis, herpetic gingivostomatitis, herpes labialis, benign migratory glossitis, glossodinia, dentin hypersensitivity, implantology, mucositis, trigeminal neuralgia, dentalgia, BELL's palsy, paresthesia, pericementitis, pericoronitis, periodontitis, angular cheilitis, tissue repair (post-operating), traumatic ulcera, caries differential diagnosis, and others. This new technology shouldn't be overlooked: among its benefits are its simplified use, low cost, analgesic effect, anti-inflammatory effect and bio-stimulating effect. There are many studies that corroborate its effectiveness.

**Keywords:** low intensity level laser.

## Introdução

A evolução dos materiais e técnicas dentro da Odontologia trouxe novas perspectivas para diminuição da dor e aumento do conforto do paciente. A diminuição do tempo clínico de tratamento e a cura acelerada das lesões bucais e das intervenções cirúrgicas podem ser maximizadas pelo emprego dessas novas tecnologias. A diferenciação tecnológica abriu um caminho novo e promissor para o emprego de teorias de modulação e controle dos mecanismos da inflamação. A Teoria da Emissão Estimulada aprimorada na Odontologia pôde mostrar os mesmos resultados encontrados em outras áreas das Ciências da Saúde, principalmente na Medicina. O laser de baixa intensidade de energia pode ser adquirido pelo clínico para uso no consultório dentário, democratizando seu emprego para múltiplas finalidades. Tem um custo menor quando comparado aos lasers cirúrgicos de alta potência, bem como possui a vantagem de poder ser facilmente transportado, não requisitando mudanças ambulatoriais físicas substanciais quando do seu emprego, devendo-se apenas respeitar os princípios básicos de biossegurança, além do uso de parâmetros adequados conforme a natureza da intervenção clínica. Contudo, a confusão advinda do marketing especulativo e do mercantilismo desenfreado tem inviabilizado a difusão dos conhecimentos e até dos aprimoramentos dessa nova tecnologia para todos os profissionais.

O objetivo deste trabalho é esclarecer aos clínicos as reais possibilidades de emprego dos lasers terapêuticos e de como atuam no organismo no exercício de sua função analgésica, anti-inflamatória e bioestimulante aos tecidos buco-maxilofaciais.

## Revisão de Literatura

A palavra laser advém do termo em língua inglesa *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, conforme ALMEIDA-LOPES *et al.* (1), –amplificação da luz por emissão estimulada de radiação. A teoria da emissão estimulada proposta por ALBERT EINSTEIN (4) suscitou o desenvolvimento dessa tecnologia, introduzida na Odontologia, apenas em 1965, por STERN & SOGNAES (19). Pouco antes, em 1960, um protótipo como o laser de rubi foi tentado, e, em 1965, com SINCLAIR & KNOLL *apud* BRUGNERA Jr. *et al.* (2), em 2003, os lasers terapêuticos puderam ser testados em larga escala. Posterior-

mente, seguiu-se uma fase cetista dessa tecnologia na prática odontológica. Tal época foi seguida do uso de parâmetros inadequados nos tecidos duros dentários com: carbonizações, trincas e até queimaduras nos pacientes. Assim, essa tecnologia caiu no ostracismo. Contudo, em outras áreas médicas, como na Oftalmologia, os avanços continuaram, conforme GUTKNECHT & EDUARDO (6). OHSHIRO & FUJINO (18) afirmaram a resposta tecidual dita fotorreativa determinada pelos efeitos fotoquímico, fotoelétrico, fototérmico e fotomecânico do laser. Conforme LIEVENS (15), o laser terapêutico modula as respostas inflamatórias com cura em tempo diminuto. HANSEN & THOROE (7) relataram o emprego do laser na neuralgia trigeminal. MINDAMBA & HAANAES (17) demonstraram regeneração nervosa periférica com o uso do laser. Em 2001, pesquisadores em fotobiologia da Nasa comprovaram a eficácia do laser na dor provocada por diferenças de pressão atmosférica, segundo BRUGNERA Jr. *et al.* (2). LADALARDO *et al.* (14) empregaram o laser nas alterações neurosensoriais: parestesias, distesias, anestésias, hipoestésias, hiperestésias, na Odontologia, com excelentes resultados. Desde a década de 80, a laserterapia tem sido difundida pela física russa TINA KARU, que dedica suas pesquisas em aliar os princípios físicos aos biológicos, concomitantemente à orientação para clínicos da segurança do emprego dessa tecnologia dentro de parâmetros confiáveis, de acordo com GUTKNECHT & EDUARDO (6), KARU (8), KARU (9), KARU (10), KARU *et al.* (11), KARU *et al.* (12). Nos dias atuais, a relação custo benefício da laserterapia é muito satisfatória,

sendo um auxílio terapêutico importante no exercício da clínica odontológica, segundo GENOVESE (5).

## Discussão

Vários são os sinônimos empregados para esse tipo de laser terapêutico, segundo MELLO & MELLO (16). A energia da célula pode ser alterada pelo laser, através da organela citoplasmática mitocôndria cuja quantidade é proporcional à demanda funcional. A energia é armazenada sobre a forma de ATP (trifosfato de adenosina), que é convertida em ADP (difosfato de adenosina) sendo liberada, alterando o ciclo de KREBS, produzindo fosforilação oxidativa para dar energia às funções celulares. As mitocôndrias possuem fotorreceptores que são moléculas protéicas que recebem a luz laser, tornando-se excitadas (termo físico correto), aumentando o metabolismo e liberando maior quantidade de energia (8).

Os lasers de baixa potência mais utilizados (Quadro I) em clínica são o GaAlAs (Arsenieto de Gálio-Alumínio) e o HeNe (Hélio-Neônio), o primeiro emite luz nos comprimentos de onda laranja, vermelho e invisível (infravermelho), é um laser semiconductor de diodo; o segundo, é um laser vermelho com comprimento de onda de 632,8 nm (nanômetros) com ação mais superficial, sem grande poder de penetração (16). São lasers classificados na classe 3 B, com potência menor que 1 W, que apresentam riscos com a reflexão difusa se observados diretamente (5), logo, proteção para os olhos deve ser obrigatória, conforme especificação do tipo de laser empregado (6).

Conforme GUTKNECHT & EDUARDO (6), o termo densidade de energia refere-se à quantidade de energia laser entregue à uma

dada superfície, medida em Joules por centímetro quadrado (J/cm<sup>2</sup>). Densidade de potência ou irradiância é a potência média dividida pela área de incidência (mW/cm<sup>2</sup>). Joule é uma unidade de energia, abreviada como J, quando dividida por 1.000, é denominada milijoule (mJ). A distribuição da quantidade de energia total, clinicamente, pode ser realizada pontualmente (1), seguindo-se o trajeto de um nervo, por exemplo, com pontos equidistantes em 1 cm<sup>2</sup>, ou ainda, atuando em varredura, sendo a primeira forma preferível pelo melhor controle e distribuição estratégica da energia (2).

O efeito analgésico do laser de baixa se deve à prevenção na formação de prostaglandinas e pela sua ação inibidora sobre a enzima ciclo-oxigenase, com um efeito de teto através do qual um parâmetro aumentado além do limite prescrito não aumenta o efeito analgésico. Inibindo a ação da ciclo-oxigenase, o laser interfere na biossíntese das prostaglandinas, a partir do ácido aracônico que ocorre como parte do processo inflamatório. A diminuição resultante da concentração das prostaglandinas no tecido inflamado coincide com o alívio da dor (13). Atua também nos receptores do sistema nervoso central induzindo um efeito analgésico periférico, deprimindo os neurônios nociceptivos enquanto estimulam as células não-nociceptivas. Inibem a liberação da bradicinina quando esta é mediada por mecanismos neurais (9, 10).

Possuem também ação anestésica como paliativos da dor inflamatória tanto das categorias somática superficial como da profunda, mesmo em tecido cutâneo ou mucogengival ulcerado ou exposto, assim como na dentina exposta, ou ainda, na alveolite aguda. Seu efeito anestésico também é evidente no controle

da dor, interrompendo o impulso da dor primária, interrompendo o ciclo da dor, induzindo o bloqueio simpático e atuando no desencadeamento inibitório da dor miofascial (12).

Sua ação anti-inflamatória está na inibição da biossíntese da prostaglandina, modificando as respostas imunes do corpo aos diversos estímulos e características da inflamação tais como: calor, tumor (edema), rubor e a própria dor (13).

O laser atua nas fibras nervosas lesadas como neuromas, agindo diretamente no potencial de membrana da célula nervosa, impedindo sua despolarização com consequente entrada de sódio e saída de potássio, possuindo neste caso ação anti-inflamatória; e, porque não, analgésica pela consequente diminuição da dor.

Tem ação no sistema vascular por ação bloqueadora alfa-adrenérgica que causa efeito estimulante sobre o músculo liso dos vasos sanguíneos periféricos e cranianos agindo sobre o componente pulsátil da dor neurovascular (3).

O laser de baixa tem ação bactericida por eliminar completamente as colônias de bactérias em cultura (facilmente demonstrável experimentalmente), como também ação bacteriostática por impedir a multiplicação celular com minimização da exacerbação do foco infeccioso (6).

As interações do laser com os tecidos vivos (figura 1) também são verdadeiras para os lasers de baixa densidade de potência (6), conforme os parâmetros corretos a serem utilizados nos diversos empregos clínicos (Quadro II).

O diodo de 655 nm tem sido utilizado na detecção do tecido cariado pela sua propriedade denominada fluorescência que consiste na detecção de fluoró-

foros que nada mais são do substâncias, tais como: a elastina, o colágeno, a flavina e a riboflavina, bem como os metabólitos orgânicos das bactérias que se encontram nos tecidos dentários alterados pela progressão da cárie. O aparelho é capaz de quantificar as alterações dentárias pela maior ou menor presença dos fluoróforos, registrando as diferenças de mineralização pela quantificação numérica (2). O método pode ser analisado pela sua sensibilidade, que é a capacidade do método em detectar a presença da lesão, e pela sua especificidade, que é a capacidade do método diagnóstico em detectar a ausência da lesão. Nota-se que o método tem uma baixa sensibilidade e uma alta especificidade. Porém, tem fácil utilização e tem alta reprodutibilidade (16). Estudos a médio e longo prazos, com diminuição do custo dos equipamentos e participação efetiva dos fabricantes dessa tecnologia na evolução das pesquisas conduzirão certamente a resultados mais promissores.

Apesar de todas as múltiplas possibilidades de uso clínico do laser de baixa, contraindicações absolutas podem ser um problema nas seguintes situações: I) as emissões laser não possuem efeitos mutagênicos, contudo por aumentarem a multiplicação e o metabolismo celular são prejudiciais quando aplicadas diretamente em neoplasias; II) por sua ação glandular, podem aumentar o volume de secreção, potencializando ações indesejáveis nos casos de hipertireoidismo, por exemplo; III) em portadores de marcapasso; IV) em epiléticos; V) em irradiações diretas no globo ocular, logo protetores para cada tipo de laser devem ser empregados e finalmente, VI) em irradiações de glândulas endócrinas (6).

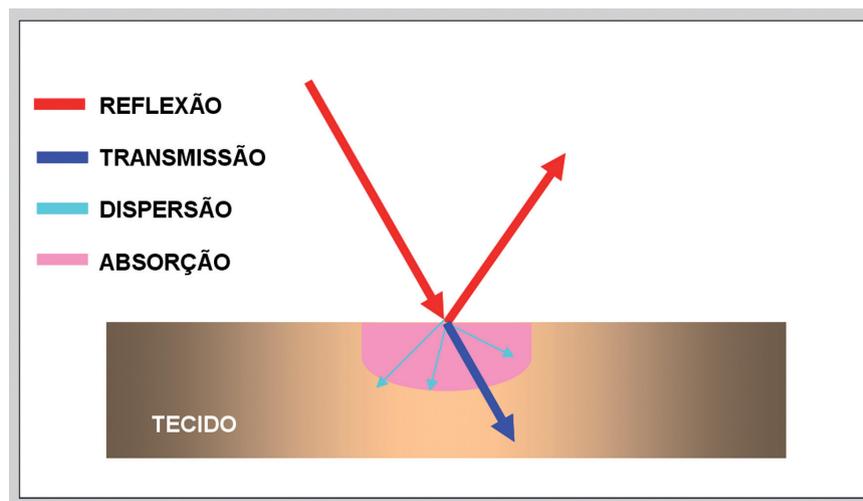
**Quadro I. Lasers de diodo – adaptado de ALMEIDA-LOPES *et al.* (1)**

Material	Símbolo	Comprimento de onda (µm)
Fosfeto arsenieto de gálio	GaAsP	0,65-0,9
Arsenieto de gálio e alumínio	AlGaAs	0,65-0,9
Arsenieto de gálio	GaAs	0,9
Fosfeto de índio	InP	0,91
Antimoniato de gálio	GaSb	1,5
Fosfeto arsenieto de índio	InAsP	1,6
Arsenieto de gálio-índio	InGaAs	1,8-2,1
Fosfeto de gálio-índio	InGaP	0,76
Arsenieto de índio	InAs	3,1
Arsenieto de antimônio-índio	InAsSb	3,2
Antimoniato de índio	InSb	5,4
Sulfeto de chumbo	PbS	4,3
Telureto de chumbo	PbTe	6,5
Seleneto de chumbo	PbSe	8,5
Telureto de chumbo	PbSnTe	6,5-30
Seleneto de chumbo-estanho	PbSnSe	10-12

**Quadro II. Parâmetros confiáveis na terapêutica clínica**

Indicações	Dosimetria dada em J/cm <sup>2</sup>
Alveolite	1
Bruxismo	2
Disfunção temporomandibular	2
Disjunção maxilar	2
Estomatite aftosa recorrente	4
Gengivite	2
Gengivostomatite herpética	1
Glossite migratória benigna	4
Glossodínia	5
Herpes simples e Herpes zoster	5
Implantodontia	6
Mucosite	4
Neuralgia trigeminal	5
Odontalgia	5
Paralisia de BELL	2
Parestesia	2
Pericementite	4
Pericoronarite	6
Periodontite	2
Queilite angular	4
Reparo tecidual	4
Tecido Ósseo	5

**Figura 1. Interação do laser de baixa intensidade de energia com os tecidos**



## Conclusão

O laser terapêutico pode ser utilizado em vários procedimentos clínicos para tratamento da dor e mediação dos processos inflamatórios com cura acelerada. A aparente dificuldade de interpretação dos conhecimentos básicos da física do laser e da atuação da irradiação nos tecidos cor-

póreos torna a divulgação de tal tecnologia difícil de ser apreendida pelo clínico. Contudo, a literatura demonstra a facilidade do seu emprego e a alusão quase unânime dos benefícios adquiridos pelo seu uso correto. Infelizmente, o marketing pela aquisição de diversos aparelhos, um para cada função, os cursos de

credenciamento para aprendizagem e capacitação, bem como os profissionais que usam o conhecimento do laser para autopromoção têm afastado os clínicos do aprofundamento detalhado nessa terapia. 

## Referências Bibliográficas

1. ALMEIDA-LOPES, L. *et al.* The use low level laser therapy for wound healing: Clinical Study. In: Annual Meeting Lasers in Surgery and Medicine. *Proceedings...* Florida: EUA, 1999, p. 16-18.
2. BRUGNERA JR, A. *et al.* *Atlas de laserterapia aplicada à clínica odontológica*. São Paulo: Santos, 2003.
3. BRUGNERA JR, A., PINHEIRO, A. L. *Lasers na Odontologia moderna*. São Paulo: Pancast, 1998.
4. EINSTEIN, A. Zur quantum theorie der strhlung. *Physikalische Zetschrift*, v. 18, p. 121, 1917.
5. GENOVESE, W. J. *Laser de baixa intensidade: Aplicações terapêuticas em Odontologia*. 2ª ed., Curitiba: Editora Maio, 2005.
6. GUTKNECHT, N., EDUARDO, C. P. *A Odontologia e o laser*. São Paulo: Santos, 2004.
7. HANSEN, H., THOROE, U. Low power laser biostimulation of chronic orofacial pain. A double-blind placebo controlled cross-over study in 40 patients. *Pain*, v. 43, p. 169, 1990.
8. KARU, T. I. Molecular mechanism of the therapeutic effect of low-intensity laser radiation. *Lasers Life Sci*, v. 2, n. 1, p. 53-74, 1988.
9. KARU, T. I. *et al.* Helium-Neon laser induced respiratory burst of phagocyte cells. *Lasers Surg. Med.*, v. 9, p. 585-588, 1989.
10. KARU, T. I. Effects of visible on cultured cells. *J. Photochem Photobiol. B. Biol.*, v. 52, p. 1089, 1990.
11. KARU, T. I., SMOLYANINIVA, N. K., ZELENIN, A. V. Long-term and short-term responses of human lymphocytes to HeNe laser radiation. *Lasers Life Sci*, v. 4, n. 3, p. 167, 1991.
12. KARU, T. I., PYATIBRAT, L. V., KALENDO, G. S. Irradiation with HeNe laser increases ATP level in cells cultivated *in vitro*. *J. Photochem. Photobiol. B. Biol.*, v. 27, p. 219-223, 1995.
13. KARU, T. I., PYATIBRAT, L. V., SRYABYKH, T. P. Non-monotonic behavior of the dose dependence of the radiation effect on cells *in vitro* exposed to pulsed laser radiation at I=820 nm. *Lasers Surg. Med.*, v. 21, p. 485-492, 1997.
14. LADALARDO, T. C. *et al.* Low-level laser therapy in treatment of neurosensory deficit following surgical procedures. *Progress in Biomedical Optics and Imaging*, v. 2, n. 6, p. 152-156, 2001.
15. LIEVENS, P. Influence of laser irradiation on the motricity of lymphatical system and on the wound healing process laser. *Proceedings...* International Congress Laser Med. Sur., 1989, p. 171-174.
16. MELLO, J. B., MELLO, G. P. S. *Laser em Odontologia*. São Paulo: Santos, 2001.
17. MINDAMBA, E. D., HAANAES, H. R. Effects of low-level laser therapy (LLLT) on inferior alveolar, mental and lingual nerves after traumatic injury in 15 patients. A pilot study. *Laser Therapy*, v. 5, n. 2, p. 89, 1993.
18. OHSHIRO, T., FUJINO, T. Laser applications in plastic and reconstructive surgery. *Keio J. Med.*, v. 42, n. 4, p. 191-195, 1993.
19. STERN, R. H., SOGNAES, R. F. Laser effect on dental hard tissues. *J. South Calif. State Dent. Assoc.*, v. 33, n. 1, p. 17-19, 1965.

Recebido em: 02/02/2009

Aprovado em: 11/03/2009

Luciano Bonatelli Bispo

Rua Padre Cristóvão Cordeiro, 106, apt. 21, Bloco B - Artur

Alvim - São Paulo/SP, Brasil - CEP: 03590-190

E-mail: pbispo@usp.br