

Aplicação clínica do *laser* em endodontia

Clinical application of laser in endodontics

Paula Cristina Pelli Paiva *

Eduardo Nunes **

Frank Ferreira Silveira **

Maria Ilma de Souza Côrtes **

Resumo

A compreensão dos fenômenos que envolvem a interação laser/tecido é importante, uma vez que cada comprimento de onda reage com o organismo de uma maneira diferente, propiciando múltiplas aplicações para o laser em odontologia, como controle da vitalidade pulpar, capeamento pulpar, pulpotomia, preparo de canais radiculares, intervenções cirúrgicas e reparação pós-operatória. Na endodontia, as investigações com os diferentes tipos de lasers foram realizadas de modo a estabelecer parâmetros de aplicação clínica seguros. O presente estudo objetiva, por meio de uma revisão de literatura, discutir as indicações do laser em endodontia.

Palavras-chave: Endodontia. Laser. Polpa dentária. Terapia a laser.

Introdução

A aplicação terapêutica da luz foi proposta por Einstein¹ (1917) ao discorrer sobre a teoria quântica e de emissão de luz estimulada; da mesma forma, posteriormente, foram discutidos parâmetros que proporcionaram segurança na aplicação clínica da terapia por luz².

A palavra *laser* é um acrônimo de *light amplification by stimulated emission of radiation*, que significa amplificação da luz por ação estimulada de radiação. O *laser* é uma radiação eletromagnética que pode ser caracterizada pelo seu comprimento de onda específico, localizado numa faixa do espectro que não produz reações mutagênicas. A interação tecidual é definida pelo comprimento de onda do *laser*, que desencadeia efeitos físico-químicos entre a estrutura irradiada e a energia dos fótons, podendo seguir quatro caminhos: reflexão, absorção, espalhamento e transmissão³.

A atuação do *laser* depende da composição de seu meio ativo, do comprimento de onda, da densidade de potência, da forma de emissão (contínua ou pulsátil), da duração do pulso, do feixe (focado ou não) e da utilização ou não de fibras de contato⁴.

O gerador de luz atua por meio da amplificação de uma radiação induzida por fonte de energia; pode ser um meio sólido, cristal, semicondutor, vapor, gás ou líquido, e forma uma fonte de luz com frequência, coerência e divergência muito baixas. Os elementos químicos geradores do *laser* possuem diferenças nos níveis de energia, variando na emissão do espectro desde o ultravioleta até o infravermelho longo.

* Mestre em Clínicas Odontológicas - PUC-Minas.

** Professor Adjunto - PUC-Minas.

Existem dois tipos básicos de *laser*: de alta (*power laser*) e de baixa intensidade (*soft laser*). O *laser* de alta intensidade, em razão do seu efeito térmico, é indicado principalmente para corte, vaporização e hemostasia. Por outro lado, o *laser* de baixa intensidade atua na bioestimulação em nível celular, aumentando a vitalidade funcional das mitocôndrias e acelerando o reparo tecidual, além de promover analgesia tecidual².

O estado físico do meio ativo correlaciona-se diretamente com os vários tipos de *lasers* existentes. Como *lasers* de meio gasoso, citam-se os de dióxido de carbono (CO₂), arseneto de gálio (As-Ga), hélio-néon (HeNe) e argônio (Ar); como *laser* de meio sólido, o neodímio-ítrio alumínio garnet (Nd-YAG).

Com o desenvolvimento e o constante aperfeiçoamento do *laser*, observa-se que este pode ser aplicado em todas as especialidades odontológicas, desde no diagnóstico e eliminação de microrganismos até em intervenções cirúrgicas e no favorecimento de reparo tecidual.

Diante do exposto, esta revisão de literatura tem por objetivo discorrer sobre as atuais utilizações da terapia a *laser* em endodontia.

Controle da vitalidade pulpar

Morikawa et al.⁵ (1971) desenvolveram o *laser Doppler Flowmetry* (LDF) para avaliar o fluxo sanguíneo em retina, córtex renal e pele. Posteriormente, Edwall et al.⁶ (1987) introduziram o LDF em endodontia, em virtude de os estados pulparem se relacionarem com vascularização, não com inervação. Em avaliações de dentes submetidos a traumatismo, o uso do LDF apresenta resposta mais precoce e confiável, se comparado aos testes térmicos convencionais. No entanto, é importante observar alguns detalhes na sua utilização, como isolamento absoluto (evitando interferência do fluxo sanguíneo periodontal), seleção da espessura e do ponto de aplicação do *laser* na coroa dental e escolha da frequência utilizada^{7,8}.

Capeamento pulpar e pulpotomia

O *laser* foi indicado para remoção do tecido pulpar coronário sem provocar aumento excessivo na temperatura da polpa radicular e dos tecidos periapicais⁹. A reparação histológica após pulpotomia, utilizando o *laser* Argon, apresentou bons resultados, constatados pela presença radiográfica e histológica de ponte dentinária¹⁰. Da mesma forma, Moritz et al.¹¹ (1998) obtiveram 93% de sucesso após pulpotomia com *laser*.

A aplicação do *laser* precedendo capeamento pulpar direto com Ca(OH)₂ promove evidência histológica de reparação, juntamente com necrose, carbonização tecidual e pequeno infiltrado inflamatório; a polpa apresenta forma regular e não há alteração das paredes radiculares ou do periodonto. Em vir-

tude da atuação na bioestimulação celular e do potencial esterilizante, a utilização do *laser* de CO₂ e de Nd:YAG pode ser considerada auxiliar nos capeamentos pulparem ou pulpotomias^{12,13}.

Preparo do canal radicular

O correto preparo ou modelagem dos canais radiculares é de fundamental importância na terapêutica endodôntica. Pini et al.¹⁴ (1989) sugeriram o uso do *laser* para a preparação dos canais radiculares a fim de se obter ação efetiva de limpeza com rapidez e praticidade. A técnica para limpar e modelar os canais radiculares por meio do *laser* Nd:YAG foi descrita por Levy¹⁵ (1992); o corte da dentina se dá, neste caso, pelo efeito plasma no gás ionizante.

A instrumentação realizada com *laser* melhora a limpeza, remove o *smear layer*, promovendo também selamento dos canalículos dentinários; além disso, proporciona paredes dentinárias lisas e uniformes em menor tempo que a instrumentação convencional^{16,17}.

Mazeki et al.¹⁸ (2003), avaliando o preparo dos orifícios de entrada de canais radiculares com o *laser* Er:YAG, clinicamente, observaram preparos sem bordas ou perfurações, ao passo que, ao microscópio, superfícies ligeiramente ásperas e sem debris foram notadas. Os resultados revelaram que o *laser* melhora a limpeza dos canais, porém é considerado um complemento da instrumentação convencional, com valor clínico limitado.

Desinfecção dos canais radiculares

A complexidade anatômica do sistema de canais radiculares inviabiliza a total eliminação de microrganismos. Contudo, esta desvantagem pode ser superada pela utilização de corantes, que funcionam como agente fotossensível sensibilizando os microrganismos por meio de luz com comprimento de onda apropriado.

Na fotossensibilização letal, os agentes sensibilizadores (geralmente moléculas aromáticas) têm a capacidade de absorver luz, podendo desencadear reação de óxido-redução com o meio. Origina-se, assim, o oxigênio singlete, citotóxico para as bactérias, por agir na membrana de fluidos¹⁹.

A técnica de fotossensibilização letal foi testada *in vitro* por Poh et al.²⁰ (2000) em microrganismos presentes em dentes com infecção endodôntica. Os autores justificam esta técnica, por permitir a difusão dos radicais livres, responsáveis pela ação antimicrobiana, podendo penetrar no interior dos canais e túbulos dentinários, inacessíveis às técnicas endodônticas tradicionais.

Rooney et al.²¹ (1994) investigaram a ação antimicrobiana do *laser* Nd:YAG, associado ou não ao emprego de corante, relatando melhores resultados na presença de corante. Por outro lado, em condições semelhantes, Hardee et al.²² (1994) e Fegan e Steiman²³ (1995) encontraram resultados diferentes, não obtendo eliminação total de microrganismos.

Num estudo comparativo para avaliar a efetividade antimicrobiana dos *lasers* de Nd:YAG, Ho:YAG e Er:YAG, Moritz et al.²⁴ (1999) obtiveram substancial redução de microrganismos, com diferenças mínimas entre os *lasers*. Similarmente, sem a utilização de corante fotossensibilizador, a redução microbiana observada por Folwaczny et al.²⁵ (2002) foi de 50% após a aplicação do *laser* Nd:YAG.

Segundo Perin et al.²⁶ (2004), o uso associado do preparo químico-mecânico, irrigação com hipoclorito de sódio (NaOCL) e *laser* Er:YAG foi efetivo na eliminação total de cinco espécies de microrganismos em dentes extraídos. No trabalho todo o comprimento dos elementos dentários foi instrumentado, porém 70% dos dentes irradiados a 3 mm do ápice permaneceram infectados.

Limpeza dos canais radiculares pela remoção da *smear layer*

A remoção da *smear layer* está associada a aumento da permeabilidade dentinária, adesividade dos cimentos endodônticos, bem como limpeza e esterilização dos canais radiculares. O *laser* Nd:YAG é utilizado com sucesso na remoção de *smear layer* de dentes humanos extraídos e, quando associado a um corante, ou seja, um fotossensibilizador, tem seus efeitos amplificados, podendo reduzir a potência necessária para uso²⁷⁻²⁹.

Takeda et al.³⁰ (1998) compararam a remoção de debris com a utilização do *laser* Ar, Er:YAG, Nd:YAG e da solução quelante de EDTA a 17%. O *laser* foi mais eficaz que o EDTA, e o melhor resultado foi obtido com a aplicação do *laser* Er:YAG. Com a aplicação deste, os espécimes apresentaram paredes dentinárias livres de *smear layer* em toda a extensão, canalículos desobstruídos, bem como ausência de fusão, trincas ou fraturas.

Rald e Lage-Marques³¹ (2003) compararam a permeabilidade e a limpeza dentinária com a utilização de soluções quelantes e da aplicação do *laser* Er:YAG. O ácido cítrico proporcionou melhor limpeza nos terços médio e cervical dos dentes, porém no terço apical o *laser* foi mais eficaz em 29% dos casos.

Obturação e adesão dos cimentos endodônticos

Potts e Petrou³² (1991) associaram a intensidade e a distância de aplicação do *laser* argônio com a polimerização de resina no interior dos canais radiculares por intermédio da transmissão de luz pela dentina. Este experimento foi realizado em dentes extraídos e demonstrou a efetividade do *laser* em polimerizar resinas, levando a crer que o seu uso melhora os resultados da terapia endodôntica.

A efetividade seladora das técnicas de condensação lateral Ultrafil (termoplastificação de guta-percha de baixa fusão), condensação vertical da guta-percha plastificada pelos *lasers* Ar, CO₂, Nd:YAG e de resina fotopolimerizada por meio de *laser* de Ar

foram comparadas utilizando-se a infiltração de corantes. A técnica de termoplastificação Ultrafil e a de *laser* Ar mostraram melhores resultados, tendo proporcionado vedamento apical superior³³.

Pécora et al.³⁴ (2001) investigaram a aderência de seis cimentos endodônticos após a remoção de *smear layer* com *laser* Er:YAG ou EDTA. Os resultados demonstraram que o tratamento da dentina com o Er:YAG proporcionou os maiores valores de adesão dos cimentos endodônticos testados; a dentina tratada com EDTA apresentou valores intermediários, e a dentina sem tratamento, os menores valores de adesão. Segundo os autores, a aplicação do *laser* favoreceu a adesão dos cimentos à base de resina.

Retratamento endodôntico

A remoção da obturação endodôntica por meio do *laser* foi avaliada, sendo observadas paredes dentinárias limpas, sem *smear layer*, remoção total da obturação e elevação mínima de temperatura. A aplicação do *laser* Nd:YAG de forma pulsátil, com e sem o auxílio de solventes químicos (eucaliptol e dimetilformalina) na remoção do cimento endodôntico e guta-percha demonstrou que a aplicação do *laser* sem os solventes apenas amoleceu a guta-percha, não a removendo³⁵.

Para Blum et al.³⁶ (2000), o *laser* Nd:YAG melhorou a interação entre a superfície dentinária e o material restaurador. Estes autores ainda indicam para remoção de guta-percha a aplicação do *laser* a 2 mm de distância da região onde se deseja atuar, sempre monitorando o procedimento por meio de exames radiográficos.

Cirurgia periapical

Bondi et al.³⁷ (1994) preconizaram a utilização do *laser* em cirurgias periapicais, evidenciando algumas vantagens, como hemostasia, coagulação, modificação das paredes dentinárias e bioestimulação. Outros benefícios do *laser* seriam a ausência de vibração, de ruído e menor trauma aos tecidos, que, associados à eliminação de nichos de infecção, otimizam os resultados.

Bader e Lejeune³⁸ (1998) compararam o uso de broca, *laser* CO₂ e ultra-som no preparo apical de dentes com lesão periapical em 320 pacientes. Os melhores resultados, após 12 meses, foram obtidos no grupo em que se utilizou o ultra-som.

Stabholz et al.³⁹ (1992) avaliaram a aplicação do *laser* Nd:YAG após a realização de apicetomias, notando que ocorreram menor permeabilidade dentinária e infiltração no grupo tratado com *laser*, quando comparado ao grupo não tratado. No entanto, ao microscópio eletrônico de varredura os autores verificaram derretimento, vitrificação, recristalização incompleta e descontinuidade da dentina, com áreas que pareciam não tratadas.

Com o objetivo de aumentar a taxa de sucesso nas apicetomias, Gouw-Soares et al.⁴⁰ (2001) avaliaram clinicamente a associação dos *lasers* Er:YAG, Nd:YAG e GaAlAs. A osteotomia e ressecção radicular foram realizadas por meio do *laser* Er:YAG; a desinfecção,

pela aplicação do *laser* Nd:YAG, e o *laser* GaAlAs foi aplicado no final da cirurgia para estimular a reparação tecidual. Após três anos de acompanhamento, os autores relatam redução da lesão e ausência de sinais e sintomas por parte do paciente.

Reparação pós-operatória

O *laser* de baixa intensidade, quando utilizado como coadjuvante do tratamento endodôntico, pode ser aplicado sobre a mucosa periapical de dentes com rarefação óssea desta região. Para tal, é indicado o sistema de entrega da luz por canetas, no intuito de acelerar o processo de reparo, visto que o efeito bioestimulador do *laser* induz a mineralização óssea em tempo mais curto do que o convencional^{4,41}.

O mecanismo exato de como o *laser* induz formação óssea não está totalmente elucidado. Acredita-se que exista uma estimulação da proliferação de fibroblastos que irão produzir colágeno e ativar a fosfatase alcalina, responsável pela deposição óssea⁴².

Gutknecht et al.⁴³ (1996) ressaltam que, a longo prazo, o sucesso de intervenções cirúrgicas em dentes com lesões periapicais é limitado. Os autores realizaram aplicação do *laser* durante o tratamento endodôntico em dentes com indicação cirúrgica e constataram uma efetiva regeneração óssea apical, não sendo necessária a intervenção cirúrgica, provavelmente em virtude de eliminação de microrganismos.

Kreisler et al.⁴⁴ (2004) utilizaram o *laser* GaAlAs para minimizar a dor pós-operatória em cirurgia parendodôntica e concluíram que houve diminuição da sintomatologia, fato considerado benéfico para a reparação pós-operatória.

Considerações finais

Após a revisão de literatura, constatou-se que a utilização clínica do *laser* em endodontia constitui-se numa tendência atual. No entanto, para que o cirurgião-dentista obtenha resultados satisfatórios com a laserterapia, deve ser bem indicada e realizada com base em protocolos previamente estabelecidos.

Abstract

The comprehension of the phenomena that involves laser/tissue interaction is of fundamental importance, since each specific wavelength reacts with the tissue in a different way, providing multiple applications, such as in controlling pulp vitality, pulp capping and pulpotomy, root canal preparations, surgical interventions and post-operative repair. In Endodontics, investigations with different types of Lasers have been conducted in order to enable safe parameters for its clinical application to be established. The aim of this article is to show the current indications of Laser in Endodontics through the analysis of scientific articles.

Key words: Endodontics. Laser. Dental pulp. Laser therapy.

Referências

1. Einsten A. Zur Quantentheorie der Strahlung Physiol Z 1917; 18:121-8.
2. Brugnera A Jr, Zanin F, Barbin EL, Spano JC, Santana R, Pécora JD. Atlas de Laserterapia Aplicada à Clínica Odontológica. 2. ed. São Paulo: Editora Santos; 2003.
3. Kutschu VK. Lasers in dentistry: comparing wavelengths. J Am Dent Assoc 1993; 124(2):49-53.
4. Marques JLL, Eduardo CP. O emprego do *Laser* na Endodontia. In: Berger CR. Endodontia. 3. ed. São Paulo: Pancast; 1998. p. 400-14.
5. Morikawa S, Lanz O, Johnson CC. Laser Doppler measurements of localized pulsatile fluid velocity. IEEE Trans Biomed Eng 1971; 18(6):416-20.
6. Edwall B, Gazelius B, Berg JO, Edwall L, Hellande K, Olgart L. Blood flow changes in the dental pulp of the cat and rat measured simultaneously by laser doppler flowmetry and local 125I clearance. Acta Physiol Scand 1987; 131(1):81-91.
7. Odor TM, Ford TR, McDonald F. Effect of probe design and bandwidth on laser doppler from vital and root-filled teeth. Med Eng Phys 1996; 18(5):359-64.
8. Strobl H, Gojer G, Norer B, Emshoff R. Assessing revascularization of avulsed permanent maxillary incisors by laser Doppler flowmetry. J Am Dent Assoc 2003; 134(12):1597-603.
9. Blankenau RJ, Kelsey WP, Powell GL, Cavel WT, Anderson DM. Power density and external temperature of laser-treated root canals. J Clin Laser Med Surg 1994; 12(1):17-9.
10. Wilkerson MK, Hill SD, Arcoria CJ. Effects of the argon laser on primary tooth pulpotomies in swine. J Clin Laser Med Surg 1996; 14(1):37-42.
11. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Speer W. Advantages of a pulsed CO₂ laser in direct pulp capping: a long-term *in vivo* study. Lasers Surg Med 1998; 2(5):288-93.
12. Julic S, Anic I, Koba K, Najzar-Fleger D, Matsumoto K. The effect of pulpotomy using CO₂ and Nd:YAG lasers on dental pulp tissue. Int Endod J 1997; 30(3):175-80.
13. Liu H, Yan MM, Zhao EY, Chen L, Liu HW. Preliminary report on the effect of Nd: YAG laser irradiation on canine tooth pulps. Chin J Dent Res 2000; 3(4):63-5.
14. Pini R, Salimbeni R, Vannini M, Barone R, Clauser C. Laser dentistry: a new application of excimer laser in root canal therapy. Lasers Surg Med 1989; 9(4):352-7.
15. Levy G. Cleaning and shaping the root canal with a Nd:YAG laser beam: a comparative study. J Endod 1992; 18(3):123-7.
16. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Takeuchi AT, Ikarugi T, Shimizu T et al. Pulsed Nd:YAG laser application to one-visit treatment of infected root canals in dogs: a histopathological study. J Clin Laser Med Surg 1998; 16(4):217-21.
17. Shoji S, Hariu H, Horiuchi H. Canal enlargement by Er: YAG laser using a cone-shaped irradiation tip. J Endod 2000; 26(8):454-8.
18. Mazeki K, Kimura Y, Yokohama K, Matsumoto K. Preparation of root canal orifices by Er:YAG laser irradiation: *in vitro* and clinical observations. J Clin Laser Med Surg 2003; 21(2):85-91.
19. Wainwright M. Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT). Journal of Antimicrobial Chemotherapy 1998; 42(1):13-28.
20. Poh YJ, Spratt D, Gulabilavala K, Bhatti M. Lethal photosensitisation of root canal *Fusobacterium nucleatum* isolates. Int Endod J 2000; 33(1):74-6.
21. Rooney J, Midda I M, Leeming J. A laboratory investigation of the bactericidal effect of a NdYAG laser. Br Dent J 1994; 176(2):61-4.
22. Hardee MW, Miserendino LJ, Kos W, Walia H. Evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation. J Endod 1994; 20(8):377-80.
23. Fegan SE, Steiman HR. Comparative evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation: an *in vitro* study. J Endod 1995; 21(8):415-7.
24. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Jakolitsch S, Kluger W, Wernisch J et al. The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG, and Er:YAG laser irradiation in the root canal: an *in vitro* comparison. J Clin Laser Med Surg 1999; 17(4):161-4.
25. Folwaczny M, Mehl A, Jordan C, Hickel R. Antibacterial effects of pulsed Nd:YAG laser radiation at different energy settings in root canals. J Endod 2002; 28(1):24-9.
26. Perin FM, Franca SC, Silva YTS, Alfredo E, Saquy PC, Es-

- trela C et al. Evaluation of the antimicrobial effect of Er:YAG laser irradiation versus 1% sodium hypochlorite irrigation for root canal disinfection. *Aust Endod J* 2004; 30(1):20-2.
27. Tani Y, Kawada H. Effects of laser irradiation on dentin I. Effect on smear layer. *Dent Mater J* 1987; 6(2):127-34.
 28. Harashima AT, Takeda FH, Kimura I Y, Matsumoto K. Effect of Nd:YAG laser irradiation for removal of intracanal debris and smear layer in extracted human teeth. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15(3):131-5.
 29. Goya C, Yamazaki R, Tomita Y, Kimura Y, Matsumoto K. Effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on smear layer at the apical stop and apical leakage after obturation. *Int Endod J* 2000; 33(3):266-71.
 30. Takeda FH, Haarashima T, Kimura Y, Matsumoto K. Comparative study about the removal of smear layer by three types of laser devices. *J Clin Laser Med Surg* 1998; 16(2):117-22.
 31. Rald DP, Lage-Marques JL. *In vitro* evaluation of the effects of the interaction between irrigating solutions, intracanal medication and Er:YAG laser in dentin permeability of the endodontic system. *Pesqui Odontol Bras* 2003; 17(3):278-85.
 32. Potts TV, Petrou A. Argon laser initiated resin photopolymerization for the filling of root canals in human teeth. *Lasers Surg Med* 1991; 11(3):257-62.
 33. Anic I, Matsumoto KI. Comparison of the sealing ability of laser-softened, laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1995; 21(9):464-9.
 34. Pécora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM, Marchesan MA, Sousa-Neto MG, Brugnera Jr A. Evaluation of Er:YAG Laser and EDTAC on Dentin Adhesion of Six Endodontic Sealers. *Braz Dent J* 2001; 12(1):27-30.
 35. Viducic D, Jukic S, Karlovic Z, Bozic Z, Miletic I, Anic I. Removal of gutta-percha from root canals using an Nd:YAG laser. *Int Endod J* 2003; 36(10):670-3.
 36. Blum JY, Peli JF, Abadie MJ. Effects of the Nd:YAP laser on coronal restorative materials: implications for endodontic retreatment. *J Endod* 2000; 26(10):588-92.
 37. Bondi C, Cavalli A, Cetrullo N, D'aversa L, Vallania GA. The CO₂ laser and endodontic surgery: an epicritical evaluation. *Minerva Stomatol* 1994; 43(3):71-8.
 38. Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO₂ laser. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14(2):75-8.
 39. Stabholz A, Khayat A, Ravanshad ASH, McCarthy DW, Nee J, Torabinejad M. Effects of Nd:YAG laser on apical seal of teeth after apicoectomy and retrofill. *J Endod* 1992; 18(8):371-5.
 40. Gouw-Soares S, Tanji E, Haypek A, Cardoso W, Eduardo CP. The use of Er:YAG, Nd:YAG and Ga-Al-As lasers in periapical surgery: a 3 year clinical study. *J Clin Laser Med Surg* 2001; 19(4):193-8.
 41. Benedicenti A. *Manuale di Laserterapia del Cavo Orale*. 2. ed. Castello: Editora Maggioli; 1982.
 42. Almeida-Lopes L, Rigau L, Zangaro RA, Guidugli-Neto J, Jaeger MM. Comparison of the laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers Surg Med* 2001; 29(2):179-84.
 43. Gutknecht N, Kaiser F, Hassan A, Lampert F. Long-term clinical evaluation of endodontically treated teeth by Nd:YAG lasers. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14(1):7-11.
 44. Kreisler MB, Haj HA, Noroozi N, Willershausen B. Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery - a randomized double blind clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004; 33(1):38-41.

Endereço para correspondência

Eduardo Nunes
Rua Rodrigues Caldas, 726; sala 1104,
CEP: 30190120 – Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3319-4414
E-mail: edununes38@terra.com.br

Recebido: 06.10.2005 Aceito: 05.06.2006