

## ESTUDO COMPARATIVO DE INCISÃO COM LASER DE DIODO (970nm) 1W E 2W E BISTURI ELÉTRICO EM LÍNGUA DE RATO - MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

**Oliveira TS<sup>1</sup>, Venancio MO<sup>1</sup>, Nicolau RA<sup>1,2</sup>, Oliveira MA<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Faculdade de Ciências de Saúde, Curso de Odontologia

<sup>2</sup>UNIVAP, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/ Laboratório de Biomodulação Tecidual

<sup>3</sup>Univap, IP&D, Laboratório de Parasitologia e Biotecnologia

Av. Shishima Hifumi 2911 Urbanova - 12244-000 São José dos Campos – SP Brasil.

[tissisav1@hotmail.com](mailto:tissisav1@hotmail.com), [maisa\\_venancio@hotmail.com](mailto:maisa_venancio@hotmail.com), [rani@univap.br](mailto:rani@univap.br), [oliveirama@univap.br](mailto:oliveirama@univap.br)

**Resumo** – A caracterização de ultraestruturas têm sido amplamente realizada empregando-se a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). A caracterização por MEV após incisão de língua de ratos com bisturi elétrico (1 e 2W) comparada à incisão com laser (970nm, 1 e 2W) foi objetivo do presente estudo. Doze animais divididos em quatro grupos foram submetidos a incisão bisturi elétrico ou laser. No terceiro dia pós-operatório as amostras de tecido lingual foram analisadas por MEV. No grupo bisturi elétrico (1W) observou-se a presença de musculatura desorganizada somente no centro da lesão. No grupo laser (1W) observou-se a maior padrão de desorganização na área da lesão quando comparado ao grupo bisturi. No grupo bisturi elétrico (2W) foram observadas papilas filiformes, musculatura intrínsecas e fibras colágenas presentes com destruição somente na área de incisão. No grupo laser (2W) os danos no local da lesão e periferia foram evidentes, com áreas de degeneração tecidual que ultrapassavam o local de incisão. Concluiu-se que o bisturi elétrico (1 e 2W) causou menos danos teciduais quando comparado ao laser de diodo em tecido lingual, principalmente quando utilizada uma potência de 2W.

**Palavras-chave:** laser, bisturi elétrico, MEV

**Área de concentração:** IV – Ciências da Saúde

### Introdução

A utilização dos lasers de alta potência em Cirurgia Bucal Maxilo Facial tem sido descrita (VAN DER HEM et al., 2004; ZAFFE et al., 2004), e encontra-se em crescente processo de investigação, incluindo a necessidade de se estudar em nível ultraestrutural o processo de reparação tecidual. Parâmetros do laser como tempo, potência, energia, duração do pulso, modo de emissão, densidade de potência, densidade de energia, são determinantes na interação laser-tecido, contudo o comprimento de onda é fundamental sobre o efeito biológico obtido, pois este determina a absorção e interação com o tecido alvo (ZEZELL, 2002). O laser de diodo emitido no infravermelho próximo (≈800-1000nm) está sendo bastante estudado atualmente com o intuito de avaliar suas indicações na especialidade de cirurgia em nível odontológico. Incisões com lasers de diodo geram efeito fototérmico no tecido quando empregados de forma contínua com potências superiores à 1W. A fotoablação é uma manifestação do efeito fototérmico promovido pelo laser empregado em cirurgia. O processo se caracteriza pela remoção de tecido por sua vaporização e pelo superaquecimento dos fluídos tissulares,

promovendo, também coagulação e hemostasia. A fotoablação promove alteração tecidual como carbonização superficial e presença de coagulação e edema em camadas subjacentes de tecido. Dentre as vantagens do emprego dos lasers de diodo de alta potência, em cirurgias de tecidos moles, pode-se destacar a excelente coagulação tecidual, dispensando o uso de suturas, redução do tempo cirúrgico e diminuição do risco de infecções pós-operatórias devido à redução bacteriana local promovida (ROMANOS; NENTWIG, 1999).

Estudos sobre o processo de reparo tecidual após incisões com lasers de alta potência foram amplamente descritos na década de 90, porém nos últimos anos poucos trabalhos foram publicados nesta área. Diversos equipamentos laser para aplicação em cirurgia têm sido desenvolvidos. Porém, os protocolos de irradiação a serem empregados nos diferentes tecidos carecem de maiores estudos, considerando-se a especificidade de cromóforos vs comprimentos de onda a serem absorvidos nos diferentes tecidos. Romanos, Karman e Nentwig (1998) relataram sua experiência clínica obtida utilizando o laser de diodo de alta intensidade (GaAIAs, 980nm, 10W) em procedimentos cirúrgicos. O laser de diodo de alta

intensidade apresenta grande afinidade por tecidos pigmentados e hemoglobina, porém são fracamente absorvidos pela água, assim são indicados para serem utilizados em tecidos moles. Equipamentos de laser diodo na região do infravermelho próximo têm sido propostos em nível odontológico, contudo a dosimetria proposta nestes para cirurgia em tecido lingual circunda 7 a 15W em modo pulsado (ROMANOS; NENTWIG, 1999). Este nível de potência, utilizando lasers pulsados (50-150Hz) apresenta bom resultados, quanto ao reparo tecidual, em tecido mucoso. Resultados desfavoráveis têm sido obtidos com lasers de diodo contínuo com potência de 1 a 2,5W em mucosa oral (KREISLER et al., 2002; BORRAJO et al., 2004). A estrutura lingual, vastamente irrigada, pode apresentar grande absorção fotônica devido à alta concentração de hemoglobina (cromóforos) a podendo culminar em necrose tecidual. Neste sentido, o presente estudo objetivou a comparativa do efeito fototérmico de incisões cirúrgicas em língua de rato empregando bisturi elétrico comparado com laser de diodo.

## Metodologia

No presente estudo foram utilizados 12 ratos Wistar, machos, adultos jovens, com o peso corporal de  $250 \pm 20$ g (3 meses de idade). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Univap, seguindo os princípios do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal.

Os animais foram divididos em Protocolo 1 (n= 6) e Protocolo 2 (n= 6). Os animais do Protocolo 1 foi subdividido em 2 grupos (n=3 animais/grupo): grupo laser e bisturi elétrico 1W. Para o Protocolo 2 foram utilizados 06 animais divididos em 2 grupos (n=3 animais/grupo): grupo laser e bisturi elétrico 2W. Os equipamentos utilizados no estudo experimental para incisão da língua foram: bisturi elétrico MOD Bi800 da Microem<sup>®</sup> e laser de diodo (970nm).

Para a realização da cirurgia todos os animais receberam por via subcutânea, um pré-tratamento com atropina, na dose de 0,04mL para cada 100g de peso corpóreo, aguardando repouso de 15 minutos para o procedimento anestésico. A droga anestésica foi administrada em associação por via intramuscular, cloridrato de cetamina 10%, na dose de 0,1mL/100g de peso corpóreo e cloridrato de xilazina 2% na dose de 0,1mL/100g (SCHANAIDER, 2004).

Em todos os animais foi realizada a limpeza da língua com álcool iodado 2% e incisões de 4mm

de comprimento por 1 mm de profundidade, tanto com bisturi elétrico quanto com laser.

Todos os animais tiveram a mesma manipulação em todas as etapas cirúrgicas. Os grupos bisturi elétrico tiveram a mucosa lingual incisionada com 1W ou 2W de potência, modo corte, tempo de aplicação de 8 s, velocidade do corte de aproximadamente de 2,5mm/s. No grupo laser a incisão foi realizada com laser de diodo (970nm, fibra óptica 600 $\mu$ m) com potência de 1W ou 2W, modo contínuo, tempo de aplicação 8 s, aplicado com fibra óptica em contato com o tecido e velocidade aproximada de 2,5mm/s.

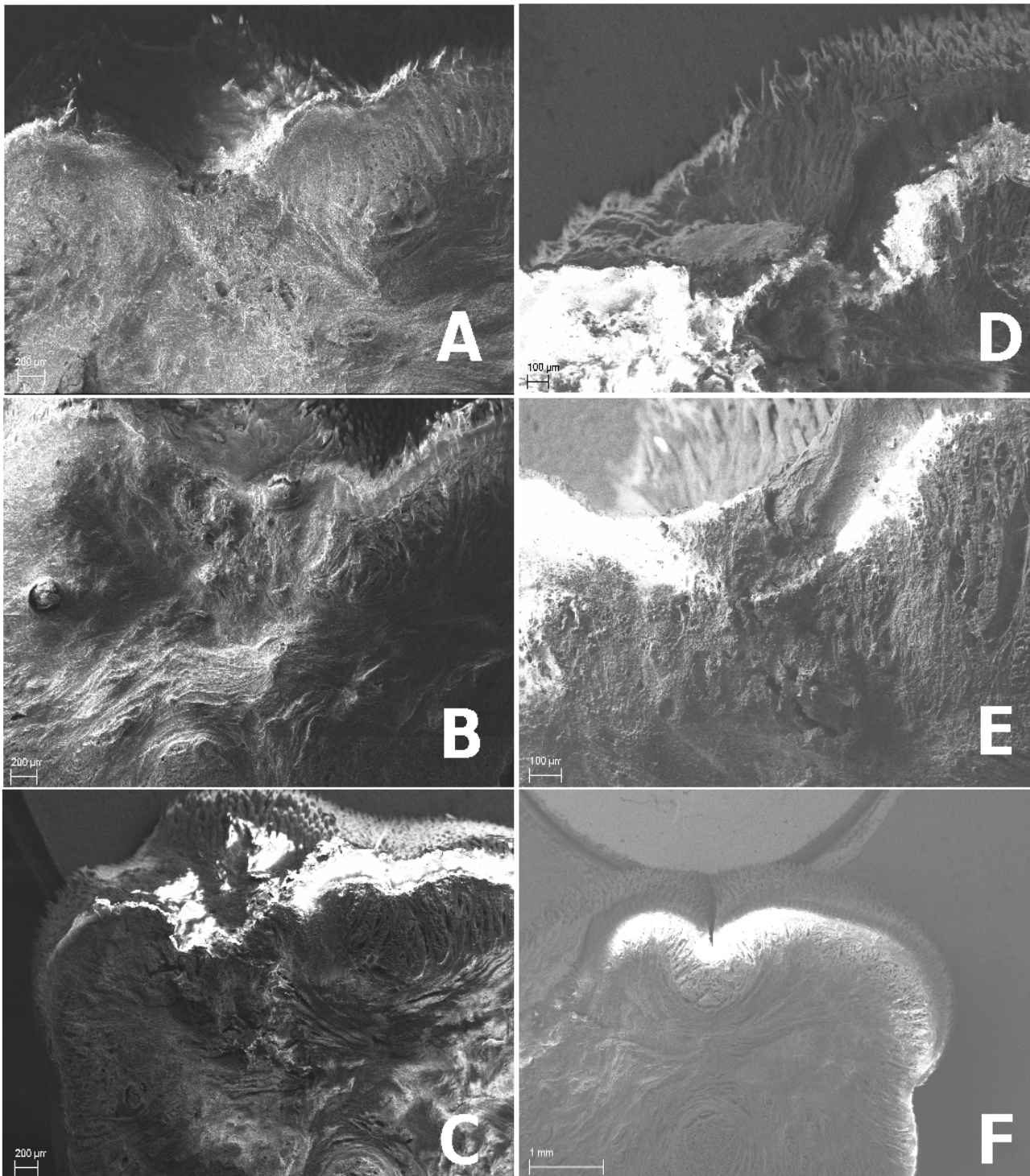
Os animais foram sacrificados após 03 dias do procedimento. As amostras foram fixadas em formol a 10%. Foram feitos cortes perpendicular em relação ao dorso da língua, com lamina nº11 para obtenção de *slices* (1mm) da região central da lesão em todas as amostras.

As amostras foram congeladas em um criostato resfriado a -10°C, em uma atmosfera de 10-6 bar. As imagens foram obtidas através de Microscópio Eletrônico de Varredura (AE10, Zeiss), com aumento de 50 a 500 vezes. A MEV permite, assim como a análise histológica, observação ultraestrutural (estrato epitelial, muscular, vascular), tendo sido empregada para este fim no presente estudo.

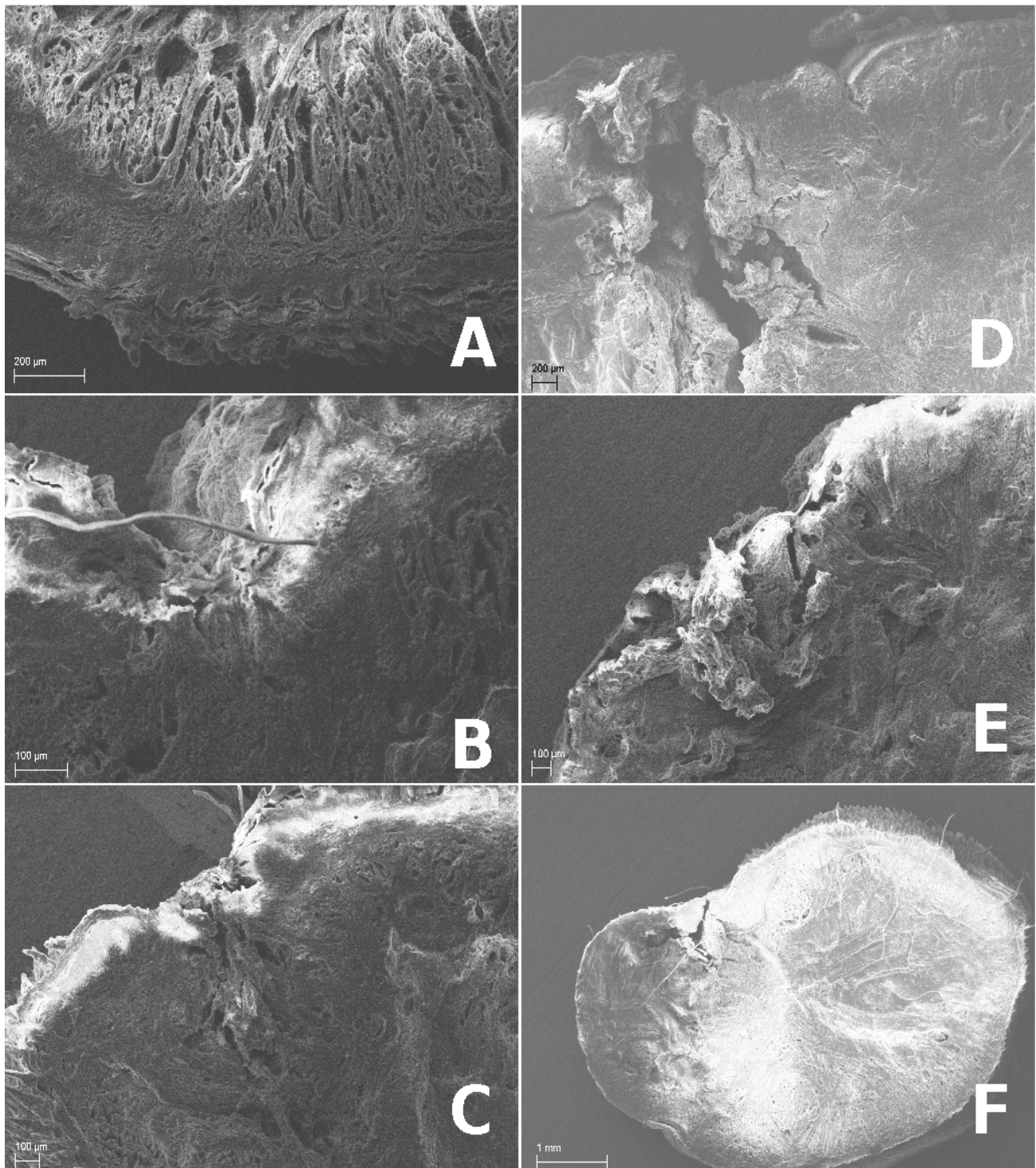
## Resultados

Protocolo 1: Os resultados obtidos do no protocolo 1 demonstraram que no grupo bisturi elétrico 1W (figura 1A a 1C) houve presença de musculatura intrínsecas e de papilas filiformes na periferia da lesão preservadas, a área da lesão aparentemente menor que no grupo laser. No grupo laser 1 W (figura 1D a 1F) observou-se a presença de musculatura desorganizada no centro da lesão em comparação com tecido adjacente saudável, presença de papilas filiformes na periferia da lesão, presença de vasos e colágeno.

Protocolo 2: Os resultados obtidos do protocolo 2 demonstraram que no grupo bisturi elétrico 2W (figura 2A a 2C) observou-se uma reparação melhor em comparação ao observado no grupo laser 2W, com presença de musculatura mais organizada, com tamanho da lesão menor. No grupo laser 2W (figura 2D a 2F) observou-se dano nas estruturas no local da lesão e periferia, musculatura desorganizada, destruição das fibras musculares em maior intensidade, quando comparado ao grupo bisturi elétrico.



**Figura 1.** Microscopia eletrônica de varredura de tecido lingual após aplicação do protocolo 1 (bisturi elétrico e laser 970nm 1W). Bisturi elétrico: **A** – Presença de musculatura desorganizada no centro da lesão. **B** – Presença de papilas filiformes na periferia da lesão. **C** – Presença de vasos e colágenos. Laser: **D** – Musculatura intrínseca e papilas filiformes na periferia da lesão. **E** – Musculatura intrínseca e papilas filiformes na periferia da lesão. **F** – Área da lesão.



**Figura 2.** Microscopia eletrônica de varredura de tecido lingual após aplicação do protocolo 2 (bisturi elétrico e laser 970nm 2W). Bisturi elétrico: **A** – Papilas filiformes, musculatura intrínseca e fibras colágenas. **B** – Destruição somente onde foi feita a incisão. Periferia da lesão preservada. **C** – Tamanho da lesão menor comparada com laser. Laser: **D** – Danos no local da lesão e periferia. **E** – Musculatura desorganizada e destruição das fibras musculares. **F** – Área da lesão.

## Discussão

Os lasers de diodo têm sido muito investigados devido a sua capacidade de hemostasia, redução microbiana e facilidade de uso promovida pela entrega da luz laser através de fibra óptica. A qualidade da incisão e a profundidade de penetração da luz laser devem sempre ser consideradas durante a utilização do equipamento, evitando a necrose dos tecidos duros adjacentes (MALDONADO; RIBEIRO; ZECELL, 2000; ROMANOS; KARMAN; NENTWIG, 1998; AOKI et al., 2000). Os lasers de diodo geralmente apresentam-se mais compacto e com custo mais baixo que equipamentos de laser a gás (CO<sub>2</sub>) ou cristais, (Er:YAG, Nd:YAG). Apesar destas vantagens, o efeito térmico também pode ser responsável por danos teciduais que poderiam retardar o processo reparacional em comparação com bisturi convencional. A comparação dos efeitos térmicos do laser *versus* bisturi elétrico foi realizada atestando-se superioridade para o reparo com laser (GASPAR et al., 1994; PALMER et al., 1992). Segundo a literatura o bisturi convencional não causa necrose por dano térmico, porém falha em promover a hemostasia e redução bacteriana por exemplo. Alguns autores também relatam dano térmico mais profundo após o uso de bisturi elétrico do que do laser cirúrgico, cerca de 3 a 5 vezes maior (GASPAR et al., 1994; TURNER et al., 1992). Os resultados obtidos no presente estudo demonstram a efetividade de corte em mucosa oral para ambos os protocolos testados, tanto para o bisturi elétrico quanto para o laser de diodo. Contudo, foi notório o dano tecidual superior para o grupo laser no momento pós-operatório avaliado por MEV.

Existe maior absorção fotônica do laser de diodo na região testada pelo tecido lingual, devido à grande concentração de hemoglobina, quando comparada a obtida por outros tecidos, como a pele ou mucosa do palato (GUTKNECHT et al., 2004; ROMANOS et al., 2004). Os dados aqui apresentados, referentes ao dano tecidual, corroboram com estudos de Acland et al. (2001) e Azevedo (2005), nos quais apontam que, embora o uso de lasers, reduza o tempo cirúrgico e sangramento durante as intervenções, o edema e as cicatrizes resultantes podem ser mais extensas quando comparadas com as realizadas com o bisturi elétrico. O laser de CO<sub>2</sub> é altamente absorvido pela água, diferentemente do laser de diodo, evidenciando a importância da análise dos tecidos e seus cromóforos vs comprimento de onda previamente à determinação da dose.

No presente estudo observou-se a presença de dano tecidual expressivo nos grupos laser (1 e 2W) quando comparado aos observado no grupo bisturi elétrico (1 e 2W). O uso de potência abaixo de 1W inviabiliza o corte justificando estudos com potências mais altas em modo pulsado, a fim de obter-se um corte mais rápido, sem que ocorra difusão dos fótons pelo interior do tecido lingual. O laser de diodo na região do infravermelho próximo (970nm), empregado no presente estudo, é altamente absorvido por hemoglobina, apresentando no presente estudo alta absorção em tecido lingual, muito vascularizado.

## Conclusão

Concluiu-se que o bisturi elétrico (1 e 2W) causou menos danos teciduais quando comparado ao laser de diodo em tecido lingual, principalmente quando utilizada uma potência de 2W. Os dados obtidos contra-indicam o uso de laser de diodo, nos protocolos testados, em mucosa lingual sob risco de necrose tecidual exacerbada.

## Referências

- ACLAND, K. M.; CALONJE, E.; SEED, P. T.; STAT, C.; BARLOW, R. J. A clinical and histologic comparison of electrosurgical and carbon dioxide laser peels. **J. AM. Acad. Dermatol.** v.44, n.3, p.492-426, 2001.
- AOKI, A., SASAKI, K. M., WATANABE, H., ISHIKAWA, I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. **Periodontol.**, v. 36, p. 59–97, 2000.
- AZEVEDO; L. H. Processo reparacional em tecidos cutâneo e oral de ratos submetidos à incisão com lasers de CO<sub>2</sub> e Diodo, e com bisturi elétrico e convencional. Uma análise morfológica [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.
- BORRAJO, J. L. L.; VARELA, L. G.; CASTRO, G. L.; RODRIGUEZ-NUMES, I.; TORREIRA, M. G. Diode laser (980 nm) as adjunct to scaling and root planing. **Photomed. Laser Surg.** v. 22, n. 6, p. 509-512, 2004.
- GASPAR, L. The use of high-power lasers in oral surgery. **J. Clin. Laser Med. Surg.** v.12 n.5 p.281-285, 1994.
- GUTKNECHT N, FRANZEN R. **O laser: função, interação e segurança.** São Paulo: Quitessence Editora Ltda; 2004.

- KREISLER, M.; AL HAJ, H.; NENTWING, G.H. Effect of simulated CO<sub>2</sub> and GaAlAs laser surface decontamination on temperature changes in Ti-plasma sprayed dental implants. **Lasers Surg. Med.** v. 30, n. 3, p. 233-239. 2002
- MALDONADO, E. P.; RIBEIRO, M. S. ZEZELL, D. M. Interação da luz laser com tecidos biológicos. [Apostila de Curso]. São Paulo: Mestrado Profissionalizante Laser em Odontologia – IPEN – FOU SP; 2000.
- PALMER, S.E; MCGILL, L.D. Thermal injury by in vitro incision of equine skin with electrosurgery, radiosurgery, and a carbon dioxide laser. **Vet. Surg.** v. 21, p. 348-350, 1992.
- ROMANOS, G.E.; KARMAN, M.A.; NENTWIG, G.H. Abstracts of 6th International Congress on Laser in Dentistry, 1998, p. 32.
- ROMANOS, G.E.; NENTWIG, G.H. Diode laser (980nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: clinical observations based on clinical applications. **J. Clin. Laser Med. Surg.** v. 17, n. 5, 193-197, 1999.
- ROMANOS, G.E.; HENZE, M.; BANIHASHEMI, S.; PARSANEJAD, H.R.; WINCKLER, J.; NENTWIG, G.H. Removal of epithelium in periodontal pockets following diode (980nm) laser application in the animal model: an in vitro study. **Photomed. Laser Surg.** v. 22, n. 3, p. 177-183, 2004.
- SCHANAIDER A, SILVA PC. Uso de animais em cirurgia experimental. **Acta Cir. Bras.** v.19, n.4, p. 441-447, 2004.
- TURNER, R. J.; COHEN, R. A.; VOET, R. L.; STEPHENS, S. R.; WEINSTEIN, S. A. Analysis of the tissue margins of cone biopsy specimens obtained with "cold knife", CO<sub>2</sub>, and Nd:YAG lasers and a radiofrequency surgical unit. **J Reprod. Med.** n.37, p.607-610, 1992.
- VAN DER HEM PS, NAUTA JM, VAN DER WAL JE, ROODENBURG J.L.N. The results of CO<sub>2</sub> laser surgery in patients with oral leukoplakia: a 25 year follow up. **Oral Oncology.** v.41 p.31-37, 2005.
- ZAFFE D, VITALE MC, MARTIGNONE A, SCARPELLI F, BOTTICELLI AR. Morphological, histochemical, and immunocytochemical study of CO<sub>2</sub> and Er:YAG laser effect on oral soft tissues. **Photomed. Laser Surg.** v.22 n.3 p.185-189, 2004.
- ZEZELL, DM. **Curso clínico de laser em Odontologia.** (Apostila) São Paulo: FUNDECTO-USP, 2002.