

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

BEO – Ensino Odontológico Avançado

Marina Suganuma

APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA IMPLANTODONTIA

**São Paulo - SP
2018**

Marina Suganuma

APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA IMPLANTODONTIA

Monografia apresentada à Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito para obtenção do título de especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo R. Ramalho

**São Paulo – SP
2018**

Monografia intitulada “**APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA IMPLANTODONTIA**”
de autoria da aluna **Marina Suganuma**.

Aprovada em ____/____/____ pela banca examinadora constituída dos
seguintes professores:

Prof. Dr. Ricardo Elias Jugdar – BEO

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho – BEO

Prof. Dr. Danilo Jorge Racy – BEO

São Paulo – SP
2018

À minha filha Stefanie,
por todos os dias que eu olhava para ela, mais vontade eu tinha de vencer as
dificuldade que surgiram no decorrer do curso; ela foi a minha motivação para
concluir os meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sua infinita benção em minha vida.

Aos meus pais pelo apoio em todos esses anos de vida.

Ao meu esposo Douglas, pela paciência e compreensão durante os anos dedicados à essa especialização.

Aos colegas de turma, pela maravilhosa convivência durante todo o transcorrer do curso e pela enorme troca de experiências realizadas no decorrer do mesmo.

Aos professores e funcionários da BEO pelo empenho demonstrado ao longo do curso.

Ao Dr. Walter Sator Yano, pela disponibilidade, dedicação e amizade. Pessoa de muito caráter, esforçada, humana, que me incentivou a buscar meus objetivos e ideais, sem medo. Muito obrigada pelo apoio e pelo desempenho para a minha formação acadêmica.

Ao Prof. Paulo Roberto Ramalho pelo seu apoio e orientação no decorrer de todo esse trabalho.

RESUMO

A proposta deste estudo foi avaliar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade no processo de osseointegração dos implantes dentários. A metodologia adotada para desenvolvimento dessa temática foi a revisão da literatura. Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que o laser de baixa potência apresenta um vasto campo de ação e contribuição dentro da implantodontia, representando uma ferramenta de grande valia nas reabilitações implantodônticas. Suas principais vantagens, especificamente em implantodontia, são a promoção da aceleração do processo de cicatrização local, bem como a melhora da neoformação óssea e recuperação mais rápida dos casos que envolvem esses tipos de reabilitação. Apesar dos bons resultados, embasados na ampla gama de estudos disponíveis na literatura, é necessário a realização de mais estudos que apresentem dados mais concretos especialmente em relação aos riscos e eventos adversos que podem ocorrer através dessa técnica.

Palavras-chave: Laserterapia. Laser de baixa potência. Implantodontia. Reabilitações implantodônticas.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effects of low level laser therapy on the process of osseointegration of dental implants. The methodology used to develop this theme was the literature review. Based on the results obtained, it was possible to conclude that the low level laser has a wide field of action and contribution within the implantology, representing a valuable tool in implant rehabilitation. Its main advantages, specifically in implantology, are the promotion of the acceleration of the local healing process, as well as the improvement of the new bone formation and faster recovery of the cases that involve these types of rehabilitation. Despite the good results, based on the wide range of studies available in the literature, it is necessary to carry out more studies that present more concrete data especially regarding the risks and adverse events that can occur through this technique.

Keywords: Laser therapy. Low level laser. Implantodontia. Implant restorations.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROPOSIÇÃO	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÃO	29
6 REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A Implantodontia revolucionou a Odontologia e os conceitos de reabilitação oral estética e funcional com a proposta de osseointegração proporcionada pelos implantes dentários (SILVA et al, 2014).

O uso de laser já é amplamente difundido na atualidade na odontologia moderna.

Essa tecnologia se tornou uma alternativa desejável e inseparável a muitos procedimentos cirúrgicos tradicionais realizados no campo da odontologia (SRIVASTAVA et al, 2014).

Numerosos avanços foram feitos nos últimos anos, e, eles levaram à generalização do uso de laser, de alta ou baixa potência nos diferentes campos da odontologia, para tratamentos como por exemplo: mucosite oral, sensibilidade dentária, osteonecrose ou osteíte alveolar e dor em tratamento ortodôntico (PRADOS-FRUTOS et al, 2016).

A utilização em implantodontia tem sido cada vez mais uma prática com bons resultados do ponto de vista clínico, e, das contribuições nos mais variados casos dentro dessa especialidade.

As terapias com laser de baixa potência tem sido utilizadas como coadjuvante na prática odontológica, incluindo a implantodontia, tendo em vista o seu potencial de acelerar a reparação de tecido ósseo peri-implantar, além de biomodular os processos inflamatórios (FRIGGI et al, 2011).

O laser de baixa potência provou ter efeitos bioestimuladores nos tecidos sobre os quais é aplicado, acelerando, portanto, o processo de cicatrização. Dentro da implantologia, a maioria dos estudos foi focada na redução da duração do período de osseointegração (PRADOS-FRUTOS et al, 2016).

O laser (Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação) é uma poderosa fonte de luz, que tem inúmeras aplicações em todos os campos da ciência, incluindo medicina e odontologia (SRIVASTAVA et al, 2014).

Caracteriza-se como sendo um dispositivo constituído por substâncias de origem sólida, líquida ou gasosa que produzem um feixe de luz, frequentemente denominado de “raio laser”, quando excitadas por uma fonte de energia (LINS et al, 2010).

Os lasers de alta potência podem ser utilizados para realizar gengivectomia, frenectomia e exposição cirúrgica do dente com menor sangramento e inchaço, melhor precisão, redução da dor e menor contração da ferida. Outras aplicações de laser incluem gravação e colagem de esmalte e descolagem de braquetes (KANG et al, 2014).

A metodologia adotada para desenvolvimento dessa temática será a revisão da literatura.

2 PROPOSIÇÃO

A proposta desse estudo é avaliar os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade no processo de osseointegração dos implantes dentários.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Maluf et al (2007) afirmaram que a laserterapia não ablativa é um importante coadjuvante para cirurgias dento-alveolares em geral, proporcionando qualidade e velocidade na cicatrização de tecidos tanto moles quanto duros. Porém a correta utilização e conhecimento do aparelho são vitais para se obter os melhores resultados, não apenas nos casos de exodontias de terceiros molares retidos como também em inúmeras outras áreas nas quais a laserterapia pode ser aplicada. Portanto, a freqüente pesquisa e intercâmbio entre os centros de estudos devem ser estimulados e cada vez mais incentivados. Os autores relatam a utilização do laser não ablativo, previamente à cirurgia, em pacientes que necessitam extração de terceiro molar inferior retido, visando à minimização de edema e dor pós-operatória. A partir desse caso clínico pode-se observar vantagens e protocolos, além de discutir a real eficácia dessa emergente tecnologia cada vez mais presente no dia a dia da odontologia.

Campanha et al (2010) avaliaram o efeito do laser infravermelho de baixa potência nos valores de torque na remoção de implantes com baixa estabilidade inicial inseridos nas tíbias de coelhos. Trinta coelhos machos da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus Cuniculus*) brancos com cerca de 2 meses de idade e peso de 1,5 a 2,0 kg foram usados. Implantes usinados com baixa estabilidade inicial foram inseridos na tíbia de cada animal. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos: laser irradiado e laser não irradiado. Cada grupo foi dividido em três subgrupos, de acordo com o dia em que os animais foram sacrificados: 15, 30 ou 45 dias. Valores de torque foram medidos com um torquímetro digital axial que aplicava contra-torque. O teste t de Student foi usado para calcular médias e desvios padrão para as comparações entre os grupos laser e controle. Um aumento significativo nos valores de torque de remoção foi encontrado no grupo de implantes irradiados com laser a 15 e 30 dias quando em comparação com os grupos de controle. Aos 45 dias, não foram encontradas diferenças significativas. Concluiu-se que o laser de baixa intensidade promoveu a osseointegração de implantes com baixa estabilidade inicial, particularmente nos estágios da consolidação óssea.

Friggi et al (2011) analisaram os protocolos de irradiação para implantodontia de diversas empresas de laser odontológico disponíveis no mercado, associando esses dados com a revisão da literatura, buscando esclarecer para o profissional as variáveis da terapia com laser e sua aplicabilidade clínica. Embora os protocolos apresentados para implantodontia sejam diferentes, foi possível constatar que o laser mais utilizado é o laser de arsenieto de gálio e alumínio (AsGaAl), com comprimento de onda variando entre 660 e 980 nm. Existe uma variação de potência de 40 a 100 mw, e, a densidade de energia ou fluência recomendada para bioestimular o tecido ósseo peri-implantar é de 16 J, distribuídos em 4 pontos de aplicação, e que o recomendado é que essas aplicações sejam realizadas a cada 48 horas, iniciando-se no pós-operatório imediato e perdurando por até 30 dias. Com base nesses dados e na literatura pesquisada, concluiu-se que a laserterapia apresenta benefícios quando associada à implantodontia e que as empresas apresentam protocolos de irradiação capazes de serem aplicados na prática clínica.

Ohana et al (2011) ressaltaram que a principal complicação é a peri-implantite que se apresenta como uma infecção bacteriana que afeta os tecidos moles e duros ao redor do implante, promovendo a perda da osseointegração. Essa patologia pode ocorrer devido ao acúmulo de bactérias na superfície do implante, mas o seu desenvolvimento também está relacionado aos indicadores de risco, como história de doença periodontal. Várias terapias são propostas a fim de minimizar as sequelas deixadas pela infecção peri-implantar. A reosseointegração é um dos objetivos dos vários métodos de tratamento da peri-implantite que, em última análise, pretendem aumentar a previsibilidade dos implantes. Esses métodos podem ser conservadores, incluindo o debridamento da superfície do implante, como também cirúrgicos que são baseados em técnicas regenerativas. Entretanto, não há até o presente momento um consenso a respeito do protocolo ideal para o tratamento da peri-implantite, pois as metodologias são muito variadas e os resultados inconclusivos. Foram avaliados um total de 11 estudos em animais com os métodos mais aceitos, chegando à conclusão de que um protocolo definitivo ainda está para ser estabelecido. Contudo, a associação de debridamento mecânico, jato de pó abrasivo, limpeza com ácido cítrico, laserterapia e enxerto ósseo autógeno parece tender a resultados mais promissores.

Boldrini et al (2013) destacaram que o laser de baixa intensidade tem sido utilizado em implantes dentários para acelerar a neoformação óssea. No entanto, o efeito de uma sessão de laser de baixa intensidade na força da interface osso-implante durante o processo de cicatrização inicial permanece incerto. O estudo teve como objetivo avaliar o torque de remoção de implantes de titânio irradiados com laser de baixa intensidade durante a preparação cirúrgica do leito do implante, em comparação com aqueles que não foram irradiados. Sessenta e quatro ratos Wistar foram utilizados. Metade dos animais foram incluídos no grupo do laser de baixa intensidade, enquanto a outra metade permaneceu como controle. Todos os animais tiveram a tíbia preparada com uma broca de 2 mm e um implante (2,2 × 4 mm) foi inserido. Os animais do grupo laser foram irradiados com laser (arsenieto de gálio e alumínio), com um comprimento de onda de 808 nm, uma potência de 50 mW, para emitir radiação em feixes colimados (0,4 cm²), por 1 min e 23 s, e uma densidade de energia de 11 J / cm². Duas aplicações (22 J / cm²) foram realizadas imediatamente após a preparação do leito cirúrgico. Os retalhos foram suturados e os animais dos dois grupos foram sacrificados 7, 15, 30 e 45 dias após a instalação do implante, quando a carga necessária para remover o implante do osso era avaliado usando um torquímetro. Em ambos os grupos, valores de torque tenderam a aumentar ao longo do tempo; e nos períodos de 30 e 45 dias, valores foram estatisticamente maiores para o grupo irradiados com laser em comparação ao grupo controle. Assim, poderia ser sugerido que uma única sessão de irradiação com laser de baixa intensidade foi benéfica para melhorar a força da interface osso-implante, contribuindo para a processo de osseointegração.

Yoshimoto et al (2013) relataram um caso clínico da técnica de lateralização de nervo alveolar inferior com instalação de implantes dentários, associada ao uso de instrumento piezoelétrico, laserterapia e de um composto polivitamínico com regressão da média da duração da parestesia baseado em achados científicos prévios. Essa nova metodologia foi desenvolvida a partir de observação clínica ao longo dos anos, que levou a pesquisas laboratoriais in vitro e in vivo no Instituto de Ciências Biomédicas da USP e no Centro de Ciências e Tecnologia de Materiais do Ipen-USP, que culminaram em teses de doutoramento e pós-doutoramento, antes de serem aplicadas em clínica, sempre visando uma melhoria na qualidade de vida dos pacientes. Os resultados clínicos demonstrados no presente trabalho estão de

acordo com os achados laboratoriais, confirmando as pesquisas e levando a uma nova perspectiva na utilização da técnica e na regressão do dano neurosensor.

Silva et al (2014) destacaram que o laser de baixa intensidade pode induzir uma resposta celular buscando a homeostase sinestésica, uma vez que promove a bioestimulação sobre os processos moleculares e bioquímicos, que normalmente ocorrem nos tecidos, além de possuírem ação analgésica e antiinflamatória. Porém, o uso da laserterapia exige um conhecimento da energia aplicada, assim como seus efeitos no organismo e tecidos, seu modo de aplicação e uma correta metodologia. O trabalho objetivou contribuir para uma melhor indicação na utilização da laserterapia como terapia complementar à implantodontia. Recentemente, trabalhos voltados a dar celeridade e conforto à recuperação do paciente em seu pós-operatório têm sido o foco das pesquisas que objetivam otimizar a qualidade e o tempo da reabilitação oral na implantodontia. Apesar dos massivos estudos sobre os efeitos da biomodulação provocados pela laserterapia na reparação tecidual, alguns especialistas ainda duvidam dos créditos do uso dessa terapêutica. Entretanto, determinadas pesquisas evidenciam um significativo valor à aplicação da laserterapia na otimização do processo de cicatrização. Em pesquisa sobre o uso do laser de baixa potência no processo de reparação óssea em implantes, a avaliação do torque de remoção de implantes instalados e submetidos à terapia laser demonstrou com diferença estatisticamente significativa, maior valor médio de contratorque quando comparados ao grupo controle. Na literatura atual, diversos estudos avaliam positivamente o uso do laser com a finalidade de estimulação do processo de reparação tecidual. No entanto, na conclusão dos autores, ainda não há consenso sobre a metodologia e protocolos de uso do laser de baixa potência na implantodontia. Da mesma forma, é imprescindível no âmbito laboratorial e clínico, a realização de mais pesquisas com a finalidade de obtenção de dados que possibilitem o avanço científico de protocolos, materiais e equipamentos que auxiliem no processo de reparação tecidual com a laserterapia na implantodontia.

Fernandes et al (2014) afirmaram que o laser tornou-se um instrumento indispensável na odontologia por apresentar características especiais como coerência, direcionalidade, monocromaticidade e unidirecionalidade ou colimação, de forma que, sob evidências científicas e a evolução da indústria de tecnologia, fizeram que os profissionais da área da odontologia tivessem hoje acesso facilitado à

essa terapia. Por ser o laser uma amplificação de luz, seu uso na área da saúde deve ser cauteloso, uma vez que, por atuar em estruturas sensíveis como moléculas, organelas, células e tecidos, pode danificá-los levando ao comprometimento do organismo. A escolha do tipo de laser a ser usado é fundamental, pois a absorção da luz pela estrutura deve ser a menor possível. Assim sendo, em razão de uma variedade de aplicações do laser e a multidisciplinaridade para o estabelecimento de técnicas e protocolos para sua aplicação clínica, é importante que os profissionais da odontologia tenham o conhecimento detalhado do laser, principalmente das suas características ópticas e da interação laser-tecido biológico.

Weber et al (2014) avaliaram os efeitos sistêmicos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na função da glândula tireóide, e, conseqüentemente, a regulação do cálcio - medida pelos níveis séricos de triiodotironina (T3), tiroxina (T4) e cálcio livre - quando administrado após a colocação do implante dentário em uma espécie de coelho. Protocolos para o uso de laserterapia em diversos procedimentos clínicos estão sendo investigados, pois nem todas as ações e efeitos sistêmicos da irradiação com laser foram claramente estabelecidos. Quarenta coelhos adultos machos da Nova Zelândia foram distribuídos em cinco grupos de oito animais cada: dois grupos controle (C-I e C-II) de animais não irradiados, e três grupos experimentais (E-5, E-10 e E-20), expostos a uma dose distinta de laser de arsenieto de gálio e alumínio (GaAlAs) [$\lambda = 830 \text{ nm}$, 50 mW, onda contínua (CW)] a cada 48 h para um total de sete sessões. A dose total por sessão foi de 5 J / cm (2) em E-5, 10 J / cm (2) em E-10 e 20 J / cm (2) em E-20. Os animais do grupo C-II e todos os grupos experimentais foram submetidos à extração cirúrgica do incisivo inferior esquerdo, seguida da colocação imediata de um implante osseointegrado (Nanotite®[®], Biomet 3i™) no alvéolo. Os animais do grupo C-I serviram como controle absoluto para as medições de T3, T4 e cálcio. O nível de significância foi estabelecido em 5%. Os resultados evidenciaram diferenças significativas nos níveis de T3 e cálcio entre os grupos experimentais, bem como diferenças intragrupos significativas nos níveis de T3, T4 e cálcio ao longo do tempo. Na conclusão dos autores, apesar de não atingir valores anormais, a LLLT aplicada à mandíbula influenciou a função tireoidiana.

Gomes et al (2014) citaram estudos que relataram efeitos positivos da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) na cicatrização óssea. Trinta e dois coelhos tiveram seus incisivos esquerdos mandibulares removidos, seguida pela inserção imediata de um implante dentário na cavidade fresca. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos: controle (não irradiado) ou LLLT em três diferentes doses por sessão: 5 J / cm², 10 J / cm² e 20 J / cm². Um laser GaAlAs (830 nm, 50 mW) foi aplicado a cada 48 h por 13 dias, começando imediatamente após cirurgia. Os tecidos foram preparados para microscopia eletrônica de varredura (SEM) e estereologia. As variáveis medidas foram o contato osso-implante (BIC) e neoformação óssea dentro das espiras do implante em três locais diferentes. Concluiu-se que o LLLT melhora o reparo ósseo peri-implantar, melhorando a estabilidade e a neoformação óssea. Para os autores, as descobertas confirmam e sugerem bons resultados quanto ao uso de LLLT após a colocação do implante.

Garcez et al (2015) avaliaram o efeito da laserterapia de baixa intensidade sobre a taxa de sucesso dos mini-implantes. O estudo foi realizado em uma amostra de 5 suínos da raça Landrace, que receberam 50 mini-implantes no lado vestibular da maxila. Os mini-implantes foram fotografados e analisados clinicamente a cada semana para determinar sua estabilidade e presença de inflamação local. Após 3 semanas, análises histológicas e microscopia de fluorescência foram realizadas para comparar o laser e o grupo controle. Os resultados clínicos mostraram uma taxa de sucesso de 60% para o grupo controle e 80% para o grupo tratado com laser. A análise histológica e a microscopia de fluorescência demonstraram que o grupo laser apresentou menos células inflamatórias do que o grupo controle e a neoformação óssea ao redor do mini-implante foi mais intensa. A laserterapia de baixa intensidade aumentou a taxa de sucesso dos mini-implantes ortodônticos, provavelmente devido ao efeito antiinflamatório e à estimulação óssea.

Altan et al (2015) avaliaram os efeitos preventivos e reparativos da laserterapia de baixa potência na reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente em ratos. Trinta ratos foram divididos em 4 grupos (controle de curto prazo (SC), laser de curta duração (SL), controle de longo prazo (LC), laser de longa duração (LL)). Em todos os grupos, o primeiro molar esquerdo foi movido mesialmente por 11 dias. No final deste período, os ratos dos grupos SC e SL foram

sacrificados para observar as lacunas de reabsorção e avaliar se a laserterapia de baixa potência teve algum efeito positivo na reabsorção radicular. Os grupos LC e LL permaneceram por um período de cicatrização de 14 dias para observar o reparo espontâneo das áreas de reabsorção e investigar se a laserterapia de baixa potência teve efeito reparador na reabsorção radicular. Utilizou-se um laser de diodo Ga-Al-As (Doris, CTL-1106MX, Varsóvia, Polónia) com um comprimento de onda de 820 nm. No grupo SL, os primeiros molares foram irradiados com a dose de 4,8 J / cm² (50 mW, 12 s, 0,6 J) em dias alternados durante a aplicação da força. No grupo LL, o período de irradiação foi iniciado no dia da remoção do aparelho e os primeiros molares foram irradiados com a dose de 4,8 J / cm² em dias alternados durante os 14 dias seguintes. A laserterapia de baixa potência aumentou significativamente o número de osteoblastos e fibroblastos e resposta inflamatória no grupo SL em comparação com o grupo SC. A quantidade de reabsorção não representou diferença entre os dois grupos. No grupo LLT, a laserterapia de baixa potência aumentou significativamente o número de fibroblastos e diminuiu a quantidade de reabsorção em comparação com o grupo LC. A laserterapia de baixa potência tem efeitos reparadores significativos sobre a reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente, no entanto, não é possível dizer que definitivamente tem um efeito preventivo.

Romão et al (2015) avaliaram o reparo ósseo alveolar humano 40 dias após a extração de molares em pacientes submetidos à terapia com laser de baixa potência. Vinte pacientes foram selecionados para este ensaio clínico randomizado controlado; 10 foram submetidos a LPT (grupo laser) com laser de diodo GaAlAs (808 nm, 100 mW, 0,04 cm (2), 75 J / cm (2), 30 s por ponto, 3 J por ponto, em cinco pontos). Os pacientes do grupo controle (n = 10) não foram irradiados. Quarenta dias depois, o tecido formado dentro das cavidades foi analisado por tomografia computadorizada e histomorfometria. Os dados dos dois grupos foram comparados com o teste t de Student e o teste de correlação de Pearson. O volume relativo de osso foi significativamente maior no grupo laser. O grupo controle apresentou correlações negativas entre número e espessura e entre número e separação de trabéculas e correlação positiva entre espessura e separação de trabéculas. O grupo laser apresentou correlação negativa significativa entre o número e a espessura das trabéculas. Os resultados sugerem que o laser de baixa potência é capaz de

acelerar a reparação óssea alveolar após a extração do molar, levando a uma configuração trabecular mais homogênea, representada por trabéculas finas e próximas.

Shirazi et al (2015) afirmaram que o laser de baixa intensidade tem sido indicado para facilitar a diferenciação das células osteoclásticas e osteoblásticas, responsáveis pelo processo de remodelação óssea. Os autores avaliaram os efeitos do laser InGaAlP com um comprimento de onda de 660 nm na taxa de movimento dentário e estado histológico. Um total de 30 ratos Wistar machos de 7 semanas de idade foram selecionados para esse estudo. Os ratos foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 15 cada para formar os grupos experimental (irradiado a laser) e controle (não irradiado). O grupo controle recebeu desenho de aparelho ortodôntico unilateral (um quadrante), mas o grupo irradiado com laser recebeu desenho bipartidário, com aparelho ortodôntico de ambos os lados e irradiação com laser de um lado apenas (grupo b) e do lado contralateral (grupo c). O aparelho ortodôntico consistiu de uma mola fechada de NiTi com comprimento de 5 mm que foi ligada ao molar superior e ao incisivo. Um total de 60 g de força foi aplicado ao molar do rato. O laser de diodo (660 nm) foi irradiado com uma potência de saída de 25 mW em modo contínuo por um tempo total de 5 min no grupo irradiado com laser. Após 14 dias de movimentação ortodôntica, a quantidade de movimentos dentários foi medida. No grupo irradiado com laser, a quantidade de movimento dentário foi significativamente maior que a do grupo não irradiado (2,3 vezes), mas não houve diferença significativa entre os grupos não irradiado e indiretamente irradiado. Estudos histopatológicos revelaram que o número de osteoclastos no grupo irradiado com laser foi significativamente maior que o do grupo não irradiado (1,5 vezes), enquanto este número foi quase o mesmo nos grupos não irradiado e indiretamente irradiado. Os resultados sugerem que o laser de baixa intensidade pode acelerar a taxa de remodelação óssea. No entanto, a utilização do laser como um complemento na prática ortodôntica em pacientes, requer mais estudos para que se encontre a dosagem adequada aos tecidos humanos.

Faleiros (2016) avaliou o ponto de vista biomecânico, histomorfométrico, histoquímico e através de marcadores imunistoquímicos a influência da terapia com laser em baixa intensidade (LLLT) na osseointegração de implantes instalados em tíbias de ratos modificados ou não sistemicamente pela nicotina. Um total de 120

ratos (Wistar) foi distribuído em dois grandes grupos experimentais (n=60) submetidos a duas aplicações diárias de solução salina (Veh) ou nicotina (Nic). Após 30 dias, implantes de titânio (2.2 mm x 4 mm) foram instalados na metáfise proximal de ambas as tíbias de todos os animais. Grupos experimentais de diferentes tratamentos locais do alvéolo cirúrgico previamente a instalação do implante (n=30) foram criados no momento da cirurgia: Veh - nenhum tratamento; Veh/LLLT - irradiação do alvéolo cirúrgico com laser em baixa intensidade; Nic - nenhum tratamento; Nic/LLLT - irradiação do alvéolo cirúrgico com laser em baixa intensidade. Dez animais de cada grupo foram eutanasiados aos 15, 30 e 60 dias pós-operatórios. As tíbias direitas foram submetidas à análise de torque reverso e posteriormente processadas para confecção de cortes histológicos descalcificados, corados por hematoxilina e eosina, vermelho picrossirius ou submetidos a reações imunohistoquímicas com os anticorpos primários policlonais: HIF-1 α , VEGF, BMP-2, RUNX-2, OCN, ALP, RANKL, OPG e TRAP. A partir das tíbias esquerdas foram preparados cortes histológicos calcificados para análise das porcentagens de contato osso-implante (BIC) e área óssea (BA), dentro dos limites das roscas do implante. A nicotina atrasou a produção de elementos da matriz óssea, diminuiu o padrão de imunomarcagem de HIF-1 α , VEGF, BMP-2, OCN, ALP e OPG, aumentou o padrão de imunomarcagem de RANKL e aumentou a quantidade de células imunorreativas a RUNX-2 e TRAP, diminuindo a BA, embora não tenha sido capaz de influenciar o torque de remoção e o BIC. Concluiu-se que a LLLT é capaz de promover o processo de reparo ósseo peri-implantar em condições normais e compensar os efeitos negativos da nicotina na osseointegração.

Mayer et al (2016) avaliaram os efeitos da terapia com laser de baixa intensidade no processo de osseointegração comparando medidas de análise de frequência de ressonância realizada na colocação do implante, e, após 30 dias e imagens de tomografia computadorizada em coelhos irradiados vs não irradiados. Quatorze coelhos machos da Nova Zelândia foram aleatoriamente divididos em dois grupos de sete animais cada, um grupo controle (animais não irradiados) e um experimental grupo que recebeu terapia com laser de baixa intensidade (Thera Lase®, diodo laser de alumínio-gálio-arsenieto, 10 J por ponto, dois pontos por sessão, sete sessões, 830 nm, 50 mW, CW, \varnothing 0,0028 cm²). O incisivo esquerdo mandibular foi cirurgicamente extraído em todos os animais, e um implante

osseointegrado foi colocado imediatamente a seguir (3,25 x 11,5 mm; NanoTite, BIOMET 3i). A análise de frequência de ressonância foi realizada com o dispositivo Osstell® na colocação do implante e em 30 dias (imediatamente antes da eutanásia). Como resultados, observou-se que os animais irradiados mostraram uma estabilidade do implante significativamente maior. A porcentagem de novo osso formado ao redor dos implantes também foi significativamente maior em animais irradiados do que no controle. Os autores concluíram que a terapia a laser, baseada no protocolo de irradiação utilizado nesse estudo, foi capaz de fornecer maior estabilidade e aumentar o volume do osso neoformado peri-implantar, indicando que a irradiação com laser efetuou uma melhora no processo de osseointegração.

Kasraei et al (2016) avaliaram a taxa de sucesso de implantes com falha reimplantados após o tratamento de superfície com laser de CO₂. Os autores consideram que, apesar do uso generalizado de implantes dentários, há muitos incidentes de falhas. Acredita-se que os lasers possam ser aplicados para descontaminar a superfície do implante sem danificar o implante. Dez implantes dentários que falharam por várias razões diferentes de fratura ou abrasão superficial foram submetidos a tratamento com superfície de laser de CO₂ e colocados aleatoriamente no maxilar de cães. Três implantes com falha também foram colocados como controles negativos após a irrigação com solução salina sem tratamento de superfície a laser. A estabilidade dos implantes foi avaliada pelo uso dos valores de Periotest (PTVs) no primeiro dia após a cirurgia e aos 1, 3 e 6 meses de pós-operatório. Os PTVs médios dos implantes tratados aumentaram no primeiro mês, indicando uma diminuição na estabilidade do implante devido à inflamação seguida de cicatrização do tecido. Aos 3 e 6 meses, os PTVs médios diminuíram em comparação ao intervalo de 1 mês, indicando melhora na estabilidade do implante. Os PTVs médios aumentaram no grupo de controle negativo em comparação com o valor basal. O teste t independente mostrou que os PTVs médios dos implantes tratados foram significativamente menores do que o grupo controle aos 3 e 6 meses após a colocação do implante. Com base nos PTVs, o reimplante de implantes fracassados em cães Jack Russell Terrier após o debridamento da superfície do laser de CO₂ está associado a uma alta taxa de sucesso em termos de estabilidade do implante.

Ribeiro et al (2016) destacaram que a terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) é muito utilizada em procedimentos médicos e odontológicos, visando um tratamento satisfatório em que possa colaborar no quadro de reparo de forma que a aceleração estimulada pelo laser promova a neoformação óssea. Tendo em vista a influência da LLLT sobre o tecido ósseo e a carência de estudos de revisão sistemática na área odontológica, esse estudo foi proposto. O levantamento foi feito nas bases de dados SciELO, LILACS e Medline. Os artigos foram selecionados entre os anos de 2000 e 2016. Os resultados obtidos consideram que o LLLT (600 a 900nm) promove aumento da microcirculação e inibição de fatores inflamatórios, auxiliando no processo de regeneração óssea e aumento no grau de ossificação. Embora os estudos mostrem efetividade da LLLT no reparo ósseo, não há um consenso quanto aos parâmetros a serem utilizados. Diante dessa diferença, devem ser realizados mais estudos clínicos sobre os efeitos da LLLT para estabelecer parametrização clínica adequada.

Prados-Frutos et al (2016) afirmaram que a terapia com laser de baixa intensidade demonstrou ter efeitos bioestimuladores nos tecidos sobre os quais são aplicados, acelerando, portanto, o processo de cicatrização. A maioria dos estudos em implantologia foram focados na redução da duração do tempo para osseointegração. Existem poucos artigos analisando o potencial efeito dessas terapias na osseointegração de implantes dentários. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da terapia com laser de baixa intensidade sobre a interação entre o osso e o implante dentário de titânio. Foi realizada uma busca eletrônica no PubMed, ISI Web e Biblioteca Cochrane. Das 37 referências obtidas, apenas 14 artigos preencheram os critérios de inclusão. A análise dos estudos mostra que a maioria foi realizada em animais, que têm um alto risco de viés do ponto de vista metodológico. Apenas dois estudos foram realizados em osso humano sob diferentes condições. Vários protocolos para o uso de laser de baixa potência e diferentes tipos de laser para todos os estudos analisados foram utilizados. Embora estudos em animais mostraram um efeito positivo na osseointegração dos implantes, pode-se concluir que é necessário melhorar e definir um protocolo único para oferecer um resultado mais conclusivo por meta-análise.

Quintana et al (2016) realizaram uma revisão da literatura sobre o laser de baixa intensidade (LLLT) e seus efeitos na osseointegração dos implantes de titânio.

A busca eletrônica foi realizada nos bancos de dados PubMed/Medline e Cochrane Library, entre 1995 e 2015, limitando-se aos artigos em inglês e usando as seguintes palavras-chave: "LLLT", "dental implant" e "osseointegration". Como resultados, das 96 referências analisadas inicialmente, apenas 17 artigos foram incluídos (15 estudos em animais, dois estudos em humanos). Quinze artigos mostraram efeitos positivos da LLLT, enquanto dois foram neutros. Houve grande variabilidade no uso da LLLT, sobretudo no que se refere à dose utilizada, ao número de sessões, à energia de irradiação, e ao comprimento de onda. Os autores concluíram que mais pesquisas sobre esse tema são necessárias, utilizando doses padronizadas, assim como comprimento de onda e protocolos de aplicação pré-definidos.

Zanca et al (2016) destacaram que a laserterapia é um tratamento inovador que vêm ocupando um lugar de destaque e tem trazido benefícios ao paciente, como alívio de dor imediata, redução de processos inflamatórios, estímulo à reparação tecidual e prevenção de infecções. Os autores realizaram uma revisão de literatura, abordando as principais indicações da laserterapia, bem como as suas vantagens e desvantagens. Foi aplicado um método pouco invasivo, utilizado em baixa intensidade, não produzindo calor e sendo capaz de penetrar em tecido e produzir morte bacteriana por meio de ondas eletromagnéticas, fazendo que os fotorreceptores celulares absorvam essa energia, induzindo uma resposta celular, conseqüentemente, obtendo homeostase. Contém, ainda, efeitos terapêuticos, porém não curativos, pois atua apenas na célula para reagir diante de uma agressão. Os autores consideram que esse tratamento é indicado para lesões leves e moderadas, como aftas, gengivites, úlceras traumáticas, herpes, implantes, pericoronarites, periodontites e quando envolvem tecido nervoso, como paralisia facial, hipersensibilidade dentária e nevralgias (do trigêmeo). É indicado também em casos de xerostomia, porém não substitui o tratamento convencional por ser empregado como um coadjuvante para melhores resultados, como exemplo, a redução de uso de medicamentos. Os autores concluíram que o tratamento é rápido, seguro, indolor e não apresenta efeitos colaterais quando empregado corretamente, podendo ser usado na maioria das especialidades, como periodontia, endodontia, implantodontia e dentística restauradora. Em contrapartida, é essencial que se tenha o total domínio da técnica, aplicando-a de forma adequada para uma excelente resolução, evitando-se injúrias celulares.

Oliveira (2017) avaliou através de um ensaio clínico randomizado, a eficácia e segurança do laser cirúrgico de diodo durante as incisões circunvestibulares para osteotomia Le Fort I. Os pacientes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos: incisão feita com bisturi, com eletrocautério ou a laser cirúrgico de diodo com comprimento de onda de 808nm. Os parâmetros clínicos utilizados para avaliar a eficácia e segurança dos diferentes métodos de incisão foram: velocidade de incisão, tempo cirúrgico total, sangramento transoperatório, alterações funcionais de fala e alimentação, dor e edema pós-operatório, tempo de cicatrização das feridas e taxas de infecção. Foram incluídos 30 pacientes no estudo, 10 em cada grupo. O laser cirúrgico de diodo foi eficaz durante o corte, porém levou maior tempo para a realização das incisões quando comparado às técnicas convencionais. Em contrapartida, não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao tempo cirúrgico total. Em relação ao sangramento, as incisões realizadas com o laser cirúrgico promoveram menor sangramento quando comparadas ao bisturi e eletrocautério. Não foram encontradas associações estatisticamente significativas entre os grupos em relação aos outros parâmetros clínicos estudados. Concluiu-se que o laser cirúrgico de diodo provou ser eficaz e seguro durante as incisões circunvestibulares para osteotomia Le Fort I.

Torkazaban et al (2017) destacaram que a laserterapia de baixa potência (LLLT) é uma modalidade não invasiva para promover atividade osteoblástica e cicatrização tecidual. Os autores buscaram avaliar a eficácia da LLLT para melhora da estabilidade do implante dentário. Esse ensaio clínico controlado randomizado foi realizado em 80 implantes dentários colocados em 19 pacientes. Implantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos (n=40). Sete sessões de LLLT (laser de diodo de 940 nm) foram programadas para os implantes do grupo de teste durante 2 semanas. O laser foi irradiado para os lados vestibular e palatal. O mesmo procedimento foi realizado para os implantes do grupo controle com a peça a laser em modo "off". O teste estatístico não revelou diferença significativa nos valores médios de estabilidade do implante entre os grupos teste e controle ao longo do tempo (P = 0,557). Embora os valores médios de estabilidade do implante tenham mudado significativamente em ambos os grupos ao longo do tempo. Embora a tendência de redução na estabilidade tenha sido mais lenta no grupo laser nas

primeiras semanas e aumentada da 6ª para a 12ª semana, a LLLT não teve efeito significativo na estabilidade do implante dentário.

Albaker et al (2018) revisaram sistematicamente a literatura para investigar o efeito da terapia fotodinâmica (PDT) ou terapia a laser (LT) no manejo da mucosite peri-implantar (p-iM). As bases de dados eletrônicas foram pesquisadas até outubro de 2017. As medidas dos desfechos foram sangramento à sondagem (BOP), índice de placa (PI) ou profundidade de sondagem (PD). Um total de cinco estudos incluídos na análise qualitativa, dois dos quais tinham um baixo risco de viés. Três estudos utilizaram PDT, enquanto dois estudos utilizaram LT. Todos os estudos relataram uma melhora significativa nos parâmetros clínicos inflamatórios peri-implantares em p-iM. Para PDT, um estudo demonstrou uma redução significativa para o grupo PDT, em comparação com debridamento manual (MD), enquanto um estudo indicou resultados comparáveis quando testado com probióticos no follow-up. Um estudo utilizou a TFD isoladamente e indicou melhorias significativas nos parâmetros peri-implantar no acompanhamento. No entanto, nos estudos que usaram o LL, um estudo demonstrou uma melhora significativa nos parâmetros peri-implantares em comparação com a raspagem e o aplainamento radicular isolados, enquanto outro estudo indicou resultados comparáveis quando comparado com o grupo debridamento manual / clorexidina no acompanhamento. Na conclusão dos autores, essa revisão sistemática demonstrou resultados inconclusivos para mostrar o efeito da PDT ou LT no manejo de p-iM devido à heterogeneidade metodológica, como grupos de controle não-padrão, parâmetros de laser e curto período de acompanhamento. Para os autores, os resultados dessa revisão devem ser considerados como estudos preliminares e posteriores, mais robustos e bem desenhados com acompanhamento de longo prazo e comparadores padronizados com parâmetros de laser são necessários.

4 DISCUSSÃO

A laserterapia tem sido preconizada como adjuvante no tratamento de diversas condições odontológicas na atualidade. A técnica conquistou seu espaço dentro da odontologia, já que, corroborando com a visão de Fernandes et al (2014) a técnica apresenta uma série de características que a tornam única, como a coerência, direcionalidade, monocromaticidade e unidirecionalidade ou colimação, de forma que, sob evidências científicas e a evolução da indústria de tecnologia, fizeram que os profissionais da área da odontologia tivessem hoje acesso facilitado à essa terapia.

Especificamente na implantodontia, o laser tem sido cada vez mais reconhecido como importante para diversas contribuições clínicas nos mais variados tratamentos, com uma ampla gama de aplicações.

Nesse estudo, buscou-se trazer algumas das principais contribuições citadas na literatura acerca do que é consenso, ou não, sobre o uso do laser em implantodontia.

Foi possível observar que, especificamente analisando as indicações e vantagens dos lasers, corroborando com a visão de Friggi et al (2011) a laserterapia apresenta inúmeros benefícios quando associada à implantodontia.

Entre as vantagens, a velocidade de cicatrização foi uma das mais citadas. De acordo com a visão de Maluf et al (2007) a técnica proporciona qualidade e velocidade na cicatrização de tecidos tanto moles quanto duros.

Corroborando com esses autores, também na visão de Campanha et al (2010), a promoção da neoformação óssea e a osseointegração de implantes com baixa estabilidade inicial, particularmente nos estágios da consolidação óssea, é um dos grande fatores de destaque da utilização desse sistema.

As contribuições no processo de osseointegração, tão importantes em implantodontia, são, sem dúvida, um dos principais destaques quando utilizados esses dispositivos. Corroborando com a visão de Boldrini et al (2013) foi possível concluir que uma única sessão de irradiação com laser de baixa intensidade foi suficiente para melhorar a força da interface osso-implante, contribuindo para o processo de osseointegração.

Da mesma forma, também na visão de Silva et al (2014) diversos estudos avaliaram positivamente o uso do laser com a finalidade de estimulação do processo de reparação tecidual, embora, diferente dos outros, esses autores considerem que mais estudos se mostrem necessários, ainda, para apontar esta como uma terapia decisiva nesse processo. Gomes et al (2014) também encontraram resultados semelhantes, tendo concluído que o laser melhora o reparo ósseo peri-implantar, melhorando a estabilidade e a neoformação óssea, sendo uma técnica essencial para melhor cicatrização após a colocação de implantes.

Ainda destacando a neoformação óssea e capacidade de cicatrização tecidual, também Altan et al (2015), Romão et al (2015) Shirazi et al (2015) e Garcez et al (2015) observaram que o grupo tratado com laser apresentou menos células inflamatórias do que o grupo controle e a neoformação óssea foi mais intensa. Ideia semelhante foi defendida por Mayer et al (2016), que destacaram que o laser é capaz de proporcionar uma maior estabilidade e aumentar o volume do osso neoformado peri-implantar, indicando que a irradiação com laser efetuou uma melhora no processo de osseointegração.

No estudo apresentado por Faleiros (2016), os autores afirmaram que o laser tem também a capacidade de promover o processo de reparo ósseo peri-implantar em condições normais e compensar os efeitos negativos da nicotina na osseointegração.

Uma outra vantagem foi a capacidade de melhorar a estabilidade do implante. Essa visão foi defendida no estudo de Kasraei et al (2016). Por outro lado, nesse quesito não foi observada unanimidade, já que Torkazaban et al (2017) não encontraram resultados semelhantes, concluindo que, embora a tendência de redução na estabilidade tenha sido mais lenta no grupo laser nas primeiras semanas e aumentada da 6ª para a 12ª semana, a terapia a laser não teve efeito significativo na estabilidade do implante dentário.

Entre as desvantagens, foi citado o custo mais elevado em relação a outras técnicas tradicionais, mas cada caso deverá ser analisado em particular, avaliando o custo – benefício que essa importante tecnologia pode trazer para a reabilitação do paciente. Em outro estudo, Weber et al (2014) também observaram em seu estudo que, apesar de não atingir valores anormais, a laserterapia quando aplicada à mandíbula teve a capacidade de influenciar a função tireoidiana, devendo por isso ser usada com cautela, embora não considerem esse estudo definitivo e apontaram para a necessidade de mais estudos na prática. Zanca et al (2016) complementaram afirmando ser essencial que se tenha o total domínio da técnica, aplicando-a de forma adequada para uma excelente resolução, evitando-se injúrias celulares.

Por fim, destaca-se que essa tecnologia e sua incorporação aos procedimentos realizados em implantodontia, de fato representa uma grande revolução em termos de resultados e de melhora da qualidade estética e funcional do que é apresentado ao paciente, sendo ainda uma tecnologia que tem muito a evoluir, com o aprimoramento dos métodos e materiais, bem como com a realização de mais estudos que abordem e comprovem sua eficácia e sua representatividade dentro do contexto da odontologia moderna.

Da mesma forma, destaca-se também que cada vez mais as empresas fabricantes tem investido e alcançado excelência nos seus equipamentos e dispositivos, contribuindo de forma decisiva na obtenção de melhores resultados.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que o laser de baixa potência apresenta um vasto campo de ação e contribuição dentro da implantodontia, representando uma ferramenta de grande valia nas reabilitações implantodônticas. Suas principais vantagens, especificamente em implantodontia, são a promoção da aceleração do processo de cicatrização local, bem como a melhora da neoformação óssea e recuperação mais rápida dos casos que envolvem esses tipos de reabilitação. Apesar dos bons resultados, embasados na ampla gama de estudos disponíveis na literatura, é necessário a realização de mais estudos que apresentem dados mais concretos especialmente em relação aos riscos e eventos adversos que podem ocorrer através dessa técnica.

6 REFERÊNCIAS

- Albaker AM, Arrejaie AS, Alrabiah M, Abduljabbar T. Effect of photodynamic and laser therapy in the treatment of peri-implant mucositis: A systematic review. *Photodiagnosis Photodyn Ther*; 21: 147-152, 2018.
- Altan B, Bicarkci AA, Mutaf HI, Ozkut M, Inan VS. The effects of low-level laser therapy on orthodontically induced root resorption. *Lasers Med Sci*; 30(8): 2067-76, 2015.
- Boldrini C, Almeida JM, Fernandes LA, Ribeiro FS, Garcia VG, Theodoro LH, Pontes AEF. Biomechanical effect of one session of low-level laser on the bone–titanium implant interface. *Lasers Med Sci.*, 28:349–352, 2013.
- Campanha BP, Gallina C, Geremia T, Loro RCD, Valiati R, Hubler R, Oliveira MG. Low-Level Laser Therapy for Implants Without Initial Stability. *Photomedicine and Laser Surgery*, 28(3):365–369, 2010.
- Fernandes MBS, Rocha BA, Freitas EM, Pires MBO, Melo Filho MR. *Laserterapia: aplicações na odontologia*. VIII Forum FEPEG, Belo Horizonte, MG, 2014.
- Faleiros PI. Influência da nicotina na osseointegração de implantes instalados em tíbias de ratos: avaliação biomecânica, histológica, histométrica e imunoistoquímica. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização), USP, Araçatuba, SP, 197p., 2016.
- Friggi TR, Rodrigues RM, Feitosa PC, Romeiro RL. Laserterapia aplicada à implantodontia: análise comparativa entre diferentes protocolos de irradiação. *Innov. implant. j., biomater. esthet. (Impr.)*, 6(1): 44-48, 2011.
- Garcez AS, Suzuki SS, Martinez EF, Iemini MG, Suzuki H. Effects of low-intensity laser therapy over mini-implants success rate in pigs. *Lasers Med. Sci.*, 30(2):727-732, 2015.
- Gomes FV, et al. Low-level laser therapy improves peri-implant bone formation: resonance frequency, electron microscopy, and stereology findings in a rabbit model, *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014.
- Kang Y, Rabie ABM, Wong RWK. A review of laser applications in orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee*, 25(1): 47-56, 2014.
- Kasraei S, Torkzaban P, Shams B, Hosseinipناه SM, Farhadian M. CO2 laser surface treatment of failed dental implants for re-implantation: an animal study. *Lasers Med Sci*; 31(5): 985-9, 2016.
- Lins DAU Dantas EM, Lucena KCR, Catão MHVC, Granville-Garcia AF, Carvalho Neto LG. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. *An Bras Dermatol.*, 85(6):849-55, 2010.

Maluf AP, Ughini GC, Pagnoncelli RM. Utilização de Laser Terapêutico em Exodontia de Terceiros Molares Inferiores. RGO, P. Alegre, 54(2):182-184, 2007.

Mayer L, Gomes FV, Oliveira MG, Moraes JFD, Carlsson L. Peri-implant osseointegration after low-level laser therapy: micro-computed tomography and resonance frequency analysis in an animal model. Lasers Med Sci., 31(9): 1789-1795, 2016.

Ohana RAEH, Rezende MLR, Sant'Ana AC, Passanezi AC, Greggi SLA, Damante CA, Passanezi E. Obtenção de reosseointegração em implantes acometidos por peri-implantite. ImplantNews; 8(2): 191-198, 2011.

Oliveira FJ. Eficácia e segurança do laser cirúrgico de diodo em incisões circunvestibulares para osteotomia Le Fort I: ensaio clínico randomizado triplo cego. Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado), UFMG, Belo Horizonte; 94 p., 2017.

Prados-Frutos JC, Molinero JR, Prados-Privado M, Torres JH. Lack of clinical evidence on low-level laser therapy (LLLT) on dental titanium implant: a systematic review. 2016.

Quintana JG, Gomes FV, Mayer L. A influência do laser de baixa intensidade na osseointegração de implantes de titânio revisão sistemática. ImplantNewsPerio; 1(1): 58-66, jan.-fev. 2016.

Ribeiro M, Terra KH, Oliveira JLR, Nicolau RA. Avaliação dos efeitos da terapia a laser de baixa intensidade sobre a regeneração óssea: revisão de literatura. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba, 2016.

Romão MMA, Marques MM, Cortes ARG, Horliana ACRT, Moreira MS, Lascale CA. Micro-computed tomography and histomorphometric analysis of human alveolar bone repair induced by laser phototherapy: a pilot study. Int J Oral Maxillofac Surg; 44(12): 1521-8, 2015.

Shirazu M, Akhoundi MSA, Javadi E, Kamali A, Motahari P, Rashidpour M, Chiniforush N. The effects of diode laser (660 nm) on the rate of tooth movements: an animal study. Lasers Med Sci;30(2): 713-8, 2015.

Silva DF, Coutinho VB, Albuquerque ACL. Aplicação da laserterapia na implantodontia. Revista Saúde e Ciência, 3(2): 58-68, 2014.

Srivastava VK, Mahajan S. Diode lasers: a magical wand to an orthodontic practice. Indian J Dent Res., 25(1): 78-82, 2014.

Torkzaban P, Kasraei S, Torabi S, Farhadian M. Low-level laser therapy with 940 nm diode laser on stability of dental implants: a randomized controlled clinical trial. Lasers Med Sci; 2017.

Weber JBB, Mayer L, Cenci RA, Baraldi CE, Ponzoni D, Gerhardt M. Effect of three different protocols of low-level laser therapy on thyroid hormone production after dental implant placement in an experimental rabbit model. *Photomed Laser Surg*; 32(11): 612-7, 2014.

Yoshimoto M, Sakita G, Garcia MAP, Salles MB, Maluf PSZ, Magalhães JCA. Uma nova proposta de reversão da parestesia em lateralização de nervo alveolar inferior. *ImplantNews*; 10(5): 603-610, 2013.

Zanca MM, Borges LL, Hachmann C, Imanishi S, Muniz M, Dirschnabel A. Laserterapia de baixa intensidade: tratamento inovador na odontologia. *Ação Odonto*, 1, 2016.