

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**  
**LARISSA CONSUELO ANTUNES MIGUEL**  
**MIRIAM DE PAULA SILVA**

**LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA PERIODONTITE**

UBERABA-MG

2017

**LARISSA CONSUELO ANTUNES MIGUEL  
MIRIAM DE PAULA SILVA**

**LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA PERIODONTITE**

Monografia de conclusão de curso, apresentada ao Curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba como requisito para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Silva

UBERABA-MG

2017

Miguel, Larissa Consuelo Antunes.

M5881 Laser de baixa potência no tratamento da periodontite / Larissa Consuelo Antunes Miguel, Miriam de Paula Silva. – Uberaba, 2017.

33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia, 2017.

Orientador: Prof. Ms. Anderson Silva.

1. Periodontite. 2. Lasers na odontologia. I. Silva, Miriam de Paula. II. Silva, Anderson. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.632

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

**LARISSA CONSUELO ANTUNES MIGUEL  
MIRIAM DE PAULA SILVA**

**LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DA PERIODONTITE**

Monografia de conclusão de curso,  
apresentada ao Curso de Graduação em  
Odontologia da Universidade de Uberaba  
como requisito para conclusão do curso.

Aprovada em 16 de 12 de 2017

**Banca Examinadora:**

*Anderson Silva*

**Orientador: Anderson Silva**

*Rf miguel Santos*

**1º Examinador**

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, àquele que é capaz de fazer infinitamente mais do que tudo o que pedimos, de acordo com o seu poder que atua em nós, a Ele a glória para todo o sempre.

Aos nossos pais, que sempre nos deram total apoio, dedicação e incentivo em todos os momentos para que pudéssemos realizar nossos sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que nos deu força e coragem para que pudéssemos realizar nossos sonhos.

Aos nossos pais por todo incentivo e dedicação, por muitas vezes terem se abdicado se seus sonhos pelos nossos.

Aos nossos irmãos por todo amor e compreensão.

Aos nossos familiares por todas as orações a nós depositadas.

Ao nosso professor orientador Anderson Silva por ter sido nosso parceiro na busca do conhecimento, pela cumplicidade e paciência em esclarecer nossas duvidas e por contribuir para o nosso crescimento profissional.

Aos nossos amigos e colegas de turma por todo o companheirismo e cumplicidade.

A instituição UNIUBE, e todos os funcionários parabéns pelo merecido reconhecimento.

## **RESUMO**

A periodontite é uma doença inflamatória crônica que atinge os tecidos de suporte dos dentes, comprometendo a saúde bucal. O laser de baixa potência é utilizado no tratamento da periodontite. Os resultados da maioria dos estudos analisados demonstraram que o laser de baixa potência no tratamento periodontal não-cirúrgico apresenta resultados satisfatórios atuando na reparação mais rápida e previsível de tecidos moles e duros, estimula a proliferação celular, apresenta ação anti-inflamatória, contribui para o alívio da dor, apresenta benefícios na raspagem subgengival, podendo reduzir o sangramento a sondagem. No entanto, outros trabalhos relataram benefícios mínimos utilizando o laser de baixa potência no tratamento periodontal e enfatizaram que a aplicação subgengival do laser de baixa potência durante a terapia periodontal não cirúrgica pode ter resultados indesejados. São necessários mais estudos, com conclusões sólidas quanto aos benefícios do laser de baixa potência no tratamento periodontal. O objetivo desta revisão da literatura foi avaliar o tratamento da periodontite crônica utilizando o laser de baixa potência.

**Palavras-chave:** Laser de baixa potência. Periodontite. Fotosensibilizador.

## **ABSTRACT**

Periodontitis is a chronic inflammatory disease that affects the tissues supporting the teeth, compromising oral health. Low-power laser is used to treat periodontitis. The results of most of the studies analyzed demonstrated that the low-power laser in non-surgical periodontal treatment presents satisfactory results in the faster and more predictable repair of soft and hard tissues, stimulates cell proliferation, exhibits anti-inflammatory action, contributes to the relief of pain, has benefits in subgingival scaling, and may reduce bleeding to probing. However, other studies have reported minimal benefits using the low-power laser in periodontal treatment and have emphasized that the subgingival application of the low-power laser during non-surgical periodontal therapy may have undesired results. More studies are needed, with solid conclusions about the benefits of low-power laser in periodontal treatment. The objective of this review of the literature was to evaluate the treatment of chronic periodontitis using the low power laser.

**Key words:** Photodynamic therapy . Periodontite. Diodo Laser.



## LISTA DE FIGURA

Figura 1: Laser de Baixa Potência ..... **Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE SIGLAS

ATP: Adenosina Trifosfato  
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
LASER: Amplificação da Luz pela Emissão Estimulada da Radiação  
LILACS: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde  
NM: Nanômetro  
J: Joule  
CM<sup>2</sup>: Centímetro quadrado  
KG: Quilograma  
SCIELO: Biblioteca Científica Eletrônica em Conexão  
TNF: Necrose tumoral  
PDT: Terapia fotodinâmica  
SRP: Raspagem e alisamento radicular  
PMNs: Células polimorfo nucleares orais  
CP: Periodontite crônica  
GL: Nível gengival  
BOP: Sangramento na sondagem  
MGI: Índice gengival modificado  
GCF: Fluido crevicular gengival  
DH: Hipersensibilidade dentinária  
VAS: Estimulação tátil e térmica  
PBM: Fotobiomodulação  
LN: Laser- normoglycemic  
LD: Laser-diabéticos  
N: Normoglicêmicos  
D: Diabéticos  
DP ou PD: Profundidade de sondagem  
CAL: Nível de adesão clínica  
PPD: Profundidade da bolsa periodontal  
LT: Terapia auxiliar a laser  
PI ou PLI: Índice de placa  
GI: Índice gengival  
GBI: Índice de sangramento gengival  
ALN: Alendronato  
MBBI: Índice de sangramento sulcular modificado

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVO.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
4 DESENVOLVIMENTO .....	15
5 DISCUSSÃO.....	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
REFERÊNCIAS .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

A periodontia é uma área da Odontologia que estuda os tecidos de sustentação e implantação dos dentes. A palavra periodonto significa: peri: em volta de, Odonto: dente. Portanto, a periodontia é a ciência que estuda e trata os tecidos em volta dos dentes.

A periodontite crônica é uma inflamação crônica e progressiva, caracterizada clinicamente por inflamação gengival, sangramento à sondagem, diminuição da resistência dos tecidos periodontais à sondagem (bolsas periodontais), perda de inserção gengival e do osso alveolar. As características variáveis incluem hiperplasia ou recessão gengival, exposição da furca, mobilidade e inclinação dentárias aumentadas e esfoliação dos dentes. Possuem como etiologia primária a presença de bactérias específicas residentes no biofilme dentário, associada à deficiência no mecanismo de defesa do paciente (AZARIPOUR e COLABORADORES, 2015; GOJKOV-VUKELIC e COLABORADORES, 2013).

As periodontites crônicas têm início como uma gengivite logo após a puberdade, mas como a progressão é lenta, os sintomas como a perda óssea e a inserção só serão observados posteriormente. A idade não é considerada um fator de risco, mas uma consequência dos efeitos acumulados durante os anos. A progressão da periodontite crônica é um processo contínuo que sofre períodos de exacerbação aguda através dos seguintes fatores de influência: idade; extensão da perda de inserção e profundidade da bolsa; fatores retentivos de placa; patogenicidade das bactérias colonizadas e fumo. Esses fatores de influência fazem com que o prognóstico da periodontite seja determinado pela extensão, severidade e idade do paciente, podendo ser modificada por fumo, estresse e doenças sistêmicas como diabetes e HIV positivo (AZARIPOUR e COLABORADORES, 2015).

O tratamento padrão da periodontite, além da motivação e higiene oral, consiste na raspagem e alisamento coronoradicular para reduzir a atividade microbiana subgengival presente nos sítios comprometidos pela doença (GARCIA CANAS e COLABORADORES, 2015). Em casos de doença periodontal mais avançada, este objetivo pode ser difícil de alcançar porque certos patógenos, localizados no fundo de bolsas mais profundas, na região de bifurcação ou no interior dos tecidos periodontais, escapam da ação da instrumentação mecânica. Consequentemente, alguns pacientes não respondem adequadamente ao tratamento padrão e continuam a experimentar, em alguns sítios de infecção persistente, inflamação, danos teciduais e, eventualmente, a perda do dente (MUNIZ e COLABORADORES, 2013).

Quando o processo inflamatório não é solucionado através da raspagem e alisamento coronoradicular, a antibioticoterapia pode ser utilizada como coadjuvante ao tratamento

periodontal mecânico. Apesar de proporcionarem redução de microrganismos presentes na bolsa periodontal, fatores limitantes bem como efeitos adversos são características atribuídas aos antibióticos, motivo pelo qual estudos tem analisado de forma criteriosa a prescrição de tais substâncias no controle das doenças periodontais (DEDERICH, 2015). Na tentativa de proporcionar melhorias clínicas aos pacientes, a periodontia tem demonstrado interesse por terapias complementares que correlacionem redução bacteriana e efeitos colaterais mínimos, motivo pelo qual a terapia fotodinâmica vem sendo estudada como alternativa ao tratamento periodontal não cirúrgico (REN e COLABORADORES, 2017).

O laser de baixa potência surgiu com Master, na Hungria em 1967 e vem sendo utilizado na odontologia brasileira há cerca de 20 anos. Conhecidos como laser terapêutico, sua densidade de energia oferecida não é capaz de ultrapassar o limiar de sobrevivência da célula, induzindo a célula à biomodulação, isto é, não apenas estimula, mas também age na supressão de processos biológicos, restabelecendo assim, ao estado de normalização da região afetada (DOSTALOVA e COLABORADORES, 2017).

A energia luminosa do laser é depositada nos tecidos produzindo efeitos que estimulam a liberação de histamina, serotonina e bradicinina. Além disso, ativa a produção de ácido araquidônico e transforma as prostaglandinas em prostaciclina. A bioestimulação aumenta a quantidade de ATP, acelera as mitoses, atua no reequilíbrio do potencial de membrana, melhora a reparação tecidual, estimula a reparação óssea, equilibra a formação de fibroblastos, com normalização no depósito de fibras colágenas e elásticas no tecido em reparação, aumenta a circulação, melhorando a ação anti-inflamatória e a cicatrização dos tecidos (BORZABADI -FARAHANI, 2016).

A terapia fotodinâmica (PDT) consiste em uma abordagem terapêutica bastante utilizada na área da saúde. Na Odontologia, os lasers de baixa potência são utilizados em virtude do seu efeito bactericida, analgésico e hemostático. Os corantes empregados na PDT caracterizam-se por serem atóxicos para as células humanas. Os mais utilizados como substâncias fotossensibilizadoras na odontologia são: azul de toluidina e azul de metileno. Esses corantes têm a capacidade de absorver a luz visível e participar das reações fotoquímicas. Uma substância fotossensibilizadora para ser considerada ideal deve ser biologicamente estável, apresentar baixa toxicidade, uma boa absorção da luz no espectro vermelho, hidrossolubilidade e fácil eliminação pelo organismo. (KELLESARIAN e COLABORADORES, 2017).

Na tentativa de proporcionar melhorias clínicas aos pacientes, a periodontia tem demonstrado interesse por terapias complementares que correlacionem redução bacteriana e

efeitos colaterais mínimos, motivo pelo qual a terapia fotodinâmica vem sendo estudada como alternativa ao tratamento periodontal não cirúrgico (GÜNDOĞAR e COLABORADORES, 2016).

## **2 OBJETIVO**

Considerando a relevância da terapia fotodinâmica no contexto do tratamento periodontal, o objetivo desse trabalho é explorar a literatura dando enfoque ao mecanismo de ação e aplicabilidade da PDT no tratamento periodontal não cirúrgico, estabelecendo por meio de resultados obtidos em ensaios clínicos e microbiológicos, uma discussão sobre a eficácia desta terapia no tratamento periodontal não cirúrgico, uma vez que se torna importante o conhecimento detalhado do laser para que o profissional possa estabelecer protocolos seguros para benefício dos pacientes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, realizou-se uma revisão de literatura conduzida através do acesso às bases de dados eletrônicas Pubmed, Scielo, Lilacs e Periódicos Capes, utilizando isoladamente ou em associação as palavras-chaves “Lasers”, “Low-Level Light Therapy”, “Periodontal Disease”, “Periodontics”. A coleta de dados iniciou-se em abril de 2017.

Os trabalhos científicos encontrados de acordo com a estratégia de busca estabelecida foram posteriormente submetidos à triagem inicial. Inicialmente realizou-se a filtragem dos artigos que foram publicados em revistas científicas no período de 2010 a 2017, seguido pela exclusão (por meio da leitura dos títulos e resumos) dos estudos que não apresentassem relação com o tema proposto. Na triagem secundária os artigos pré-selecionados foram lidos na íntegra e submetidos a uma criteriosa avaliação, que levou em consideração os seguintes aspectos: procedência das revistas, indexações, detalhamento metodológico e consistência dos resultados apresentados pelos autores. Posteriormente a análise, os artigos científicos foram classificados como elegíveis (estudos relevantes para o tema, com possibilidade de serem inclusos na revisão) e não elegíveis (estudos irrelevantes para o tema, sem possibilidade de serem inclusos na revisão).

Como critérios de inclusão do levantamento utilizaram-se: período de publicação, relação com o tema proposto, significância estatística e confiabilidade dos resultados dos estudos. Foram excluídos todos os artigos científicos que não se enquadraram nos critérios de inclusão.



#### 4 DESENVOLVIMENTO

Pesevska e colaboradores, (2012) concluíram que a fototerapia por *lasers* de baixa potência destaca-se desse modo como um bioestimulador para o reparo tecidual, aumentando a circulação local, a proliferação celular e a síntese de colágeno. O *laser* terapêutico aumenta a atividade fagocitária dos macrófagos durante a fase inicial do processo de reparo, aproximadamente seis horas após o trauma, facilitando a limpeza da ferida e estabelecendo as condições necessárias a fase proliferativa subsequente. As ações anti-inflamatórias e a redução do edema tecidual ocorrem mediante a aceleração da microcirculação, que resulta em alterações na pressão hidrostática capilar, com reabsorção do edema e eliminação do acúmulo de metabólitos intermediários.

Sena e colaboradores, (2012) relataram que a ação do laser de baixa potência inibe a produção de prostaglandina E2 (PGE2), um estimulador da inflamação e reabsorção óssea por fibroblastos da gengiva de humanos. A proliferação celular como um resultado da estimulação da irradiação do laser de baixa potência pode também estar associada com a produção de fatores de crescimento. A influência do laser sobre a proliferação celular da expressão gênica do colágeno tipo I e de fatores de crescimento como o fator de crescimento semelhante a insulina (IGF), fator de crescimento de vasos endoteliais (VEGF), fator de transformação de crescimento beta (TGF- $\beta$ ) e de fibroblastos gengivais humanos, demonstrando que o laser modula o comportamento de fibroblastos gengivais induzindo a expressão dos fatores de crescimento responsáveis por uma melhor cicatrização dos tecidos periodontais.

Calderin e colaboradores, (2013) incluíram que as doenças periodontais são desencadeadas por grupos específicos de microrganismos e sua evolução é influenciada pela resposta inflamatória e imunológica do hospedeiro, com a participação de diversos tipos celulares que produzem uma vasta gama de mediadores, sendo eles as quimiocinas, citocinas e enzimas, as quais atuam buscando o controle da infecção. A defesa do hospedeiro contribui assim para destruição tecidual acarretando em perdas de estruturas dos tecidos periodontais, como o osso alveolar e ligamento periodontal.

Gojkov-Vukelic e colaboradores, (2013) avaliaram microrganismos específicos em um grande número de amostras de placa sub-gengival com extrema precisão, usando hibridação DNA-DNA de xadrez e método de reação em cadeia da polimerase (PCR). O desenvolvimento da tecnologia laser e a descoberta de seus efeitos antimicrobianos significativos introduziram e apresentaram esta modalidade de tratamento como um possível método auxiliar de tratamento de periodontite. A amostra para o estudo que estimou a

eficiência da aplicação de lasers de diodo na redução das bolsas periodontais consistiu em 1164 bolsas periodontais em 24 indivíduos de ambos os sexos. Para a irradiação, utilizou-se um laser de diodo, um laser de baixa potência. Os autores concluíram que a irradiação com laser de diodo reduz o número de agentes patogênicos periodontais ativos e pode ser um método suplementar no tratamento da doença periodontal, sendo útil e eficiente e recomendado como parte da prática clínica padrão.

Wu e colaboradores, (2013) concluíram que a manutenção ou melhoria da função do ligamento periodontal (PDL) é crucial para restaurar defeitos periodontais. Os autores em seu estudo avaliaram os efeitos fisiológicos da irradiação com laser de baixa potência na proliferação e diferenciação osteogênica de células PDL humanas (hPDL). As células de hPDL cultivadas foram irradiadas (660 nm) diariamente com doses de 0, 1, 2 ou 4 J·cm<sup>-2</sup>. Os resultados mostraram que o laser de baixa potência em uma dose de 2 J·cm<sup>-2</sup> promoveu significativamente a proliferação de células hPDL nos dias 3 e 5. Além disso, o laser de baixa potência em doses de energia de 2 e 4 J·cm<sup>-2</sup> mostrou potencial capacidade osteogênica, pois estimulou a atividade de fosfatase alcalina, deposição de cálcio e expressão de genes osteogênicos. Também foi relatado que o monofosfato de adenosina cíclica (cAMP) é um regulador crítico dos efeitos mediados pelo laser de baixa potência em células hPDL. Este estudo mostra que esse laser pode promover a proliferação e diferenciação osteogênica de células hPDL. Esses resultados sugerem o uso potencial do laser de baixa potência em aplicações clínicas para regeneração de tecido periodontal.

Theodoro (2012) citou que a eficácia da terapia no tratamento periodontal é analisada através dos seguintes parâmetros clínicos: sangramento a sondagem, níveis de inserção clínica, profundidade de sondagem e recessão gengival. Em alguns estudos verificou-se que a terapia fotodinâmica proporcionou resultados clínicos significativos, reduzindo tanto o sangramento à sondagem, como a profundidade de sondagem.

Arweiler e colaboradores, (2013) realizaram estudo controlado, cujo objetivo foi comparar a curto prazo os efeitos da terapia periodontal não cirúrgica com a administração adicional de antibióticos sistêmicos (AB) e a mesma terapia com terapia fotodinâmica adicional (PDT) no tratamento de pacientes com periodontite agressiva (AP). Trinta e seis pacientes com AP receberam tratamento periodontal não cirúrgico (SRP) e foram então divididos aleatoriamente em dois grupos de 18 cada. Grupo AB recebeu amoxicilina e metronidazol três vezes por dia para 7 dias. Grupo PDT recebeu duas sessões da PDT no dia da SRP, bem como depois de 7 dias. Os seguintes parâmetros clínicos foram mensurados na linha de base e 3 meses após Terapia: índice de placa (PLI), sangramento na sondagem

(BOP), profundidade de sondagem (PD), recessão gengival (GR) e nível de anexo clínico (CAL). Após 3 meses, a DP foi significativamente reduzida em ambos os grupos (de  $5,0 \pm 0,8$  mm para  $3,2 \pm 0,4$  mm com AB e  $5,1 \pm 0,5$  mm para  $4,0 \pm 0,8$  mm com PDT; Ambos  $p < 0,001$ ), enquanto AB revelou valores significativamente mais baixos em comparação com PDT ( $p = 0,001$ ). Em ambos os grupos, O GR não foi significativamente alterado. CAL foi significativamente reduzido em ambos os grupos (PDT:  $5,7 \pm 0,8$  mm para  $4,7 \pm 1,1$  mm;  $P = 0,011$ ; AB:  $5,5 \pm 1,1$  mm para  $3,9 \pm 1,0$  mm;  $P < 0,001$ ) e diferiu significativamente entre os grupos ( $P = 0,025$ ). O número de bolsas residuais (PDT 4 mm) e BOP positivo foi reduzido por AB a partir de 961 para 377, e pela PDT de 628 para 394. Bolsas com PD = 7 mm foram reduzidos por AB a partir de 141 para 7, e pela PDT de 137 para 61. Após 3 meses, ambos os tratamentos levaram a estatisticamente melhorias clínicas significativas. A administração sistêmica de antibióticos, no entanto, resultou em redução significativamente maior de PD e um menor número de bolsas profundas em comparação com PDT. Foi concluído que, após 3 meses de clínica significativa, a melhoria ocorreu após a raspagem e alisamento radicular tanto em combinação com amoxicilina e metronidazol como em terapia fotodinâmica. Ambas as estratégias de tratamento levaram a reduções significativas na profundidade de sondagem.

Wadia (2014) citou que o efeito analgésico, anti-inflamatório e biomodulador são alguns dos benefícios atribuídos pela literatura à terapia fotodinâmica com *laser*. Sua virtude na periodontia são várias dentre elas não ser necessário a realização de anestesia, efeito bactericida em curto período de tempo, aceleração da reparação tecidual, redução da necessidade de realizar retalhos, diminuição do tempo de tratamento, redução de inflamações crônicas, aceleração de cicatrização e mínimos efeitos colaterais e sistêmicos. Esse trabalho teve como objetivo uma revisão dos conhecimentos na literatura científica sobre o uso do laser de baixa potência e o seu mecanismo de ação na periodontite crônica.

Pourabbas e colaboradores, (2014) compararam os parâmetros clínicos e os perfis de citocinas no fluido crevicular gengival de pacientes com periodontite crônica de moderada a grave (CP) que foram tratados com SRP sozinho ou SRP + PDT. Foram selecionados 22 pacientes com dois dentes afetados com CP moderada a grave. Após SRP, os dentes dos participantes foram randomizados para não receber tratamento adicional ou uma única aplicação de PDT usando um laser de 638 nm e azul de toluidina. Embora a alteração na profundidade de sondagem tenha sido o resultado primário, o sangramento na sondagem, o nível de análise clínica, a recessão gengival, a interleucina-1b, o fator de necrose tumoral (TNF) -a e a metaloproteinase 8 e 9 da matriz também foram avaliados na linha de base e 3 meses pós intervenção. Um teste de enxágüe oral também foi realizado para determinar os

níveis totais de células polimorfo nucleares orais (PMNs) antes e 3 meses após os tratamentos. Dentro de cada grupo, foram encontradas melhorias significativas ( $P < 0,001$ ) para todas as variáveis no seguimento de 3 meses em comparação com a linha de base. Somente o TNF- $\alpha$  foi significativamente melhorado no grupo PDT + SRP versus SRP. Os níveis totais de PMNs foram reduzidos para todos os pacientes em comparação com os níveis basais ( $P < 0,001$ ). Concluíram que pacientes com CP, uma única aplicação de PDT (usando um laser de 638 nm e azul de toluidina) não proporcionou nenhum benefício adicional para SRP em termos de parâmetros clínicos ou marcadores inflamatórios 3 meses após a intervenção.

Zare e colaboradores, (2014) realizaram análises estatísticas entre grupos. A diferença significativa entre os dois grupos em relação a cada variável foi avaliada usando o ANCOVA de ordem de classificação não paramétrico. A profundidade da bolsa e os níveis de inserção clínica mostraram redução estatisticamente significativa no grupo teste em avaliação aos 3 meses e 6 meses, em comparação com o grupo controle ( $p < 0,05$ ). Observou-se uma melhora estatisticamente significativa no índice gengival e no índice de sangramento gengival para o grupo teste após 2 semanas e 1 mês de a PDT ( $p < 0,01$ ), enquanto a melhora no índice gengival e índice de hemorragia gengival aos 3 meses e no índice de placa em 2 semanas após a PDT foi menor ( $p < 0,05$ ). Além disso, uma diferença significativa foi detectada para o grupo de teste em 1 mês em termos de halitose ( $p < 0,05$ ), que não persistiu por muito tempo. Os autores concluíram que a terapia fotodinâmica antimicrobiana atua como um complemento benéfico para SRP no tratamento não cirúrgico e tratamento da periodontite crônica em curto prazo. São necessários mais estudos para avaliar a eficácia a longo prazo da PDT.

Betsy J e colaboradores, (2014) realizaram um estudo clínico randomizado e controlado em 90 pacientes (51 do sexo feminino e 39 do sexo masculino) com periodontite crônica não tratada foram distribuídos aleatoriamente para receber SRP com a PDT (grupo de teste) ou SRP sozinho (grupo controle). Os parâmetros clínicos e halitose foram registrados por 6 meses após o tratamento por um periodontista. Foram realizadas análises estatísticas entre grupos. A diferença significativa entre os dois grupos em relação a cada variável foi avaliada usando o ANCOVA de ordem de classificação não paramétrico. A profundidade da bolsa e os níveis de inserção clínica mostraram redução estatisticamente significativa no grupo teste em avaliação aos 3 meses e 6 meses, em comparação com o grupo controle ( $p < 0,05$ ). Observou-se uma melhora estatisticamente significativa no índice gengival e no índice de sangramento gengival para o grupo teste após 2 semanas e 1 mês de PDT ( $p < 0,01$ ), enquanto

a melhora no índice gengival e índice de hemorragia gengival aos 3 meses e no índice de placa em 2 semanas após a PDT foi menor ( $p < 0,05$ ). Além disso, uma diferença significativa foi detectada para o grupo de teste em 1 mês em termos de halitose ( $p < 0,05$ ), que não persistiu por muito tempo. Foi concluído que a terapia fotodinâmica antimicrobiana atua como um complemento benéfico para SRP no tratamento não cirúrgico e tratamento da periodontite crônica em curto prazo. São necessários mais estudos para avaliar a eficácia a longo prazo da PDT.

Birang e colaboradores, (2015) avaliaram o impacto da terapia auxiliar de laser (LT) e terapia fotodinâmica (PDT) em pacientes com periodontite crônica. Vinte pacientes com pelo menos três quadrantes envolvidos e cada um deles apresentando bolsos de 4-8 mm de profundidade foram incluídos no estudo. O tratamento periodontal que compreende escalação e planejamento radicular (SRP) foi realizado para toda a boca. Aplicando um design de boca dividida, cada quadrante foi tratado aleatoriamente com SRP sozinho (grupo A), SRP com LT (grupo B) e SRP com PDT (grupo C). Os índices clínicos foram medidos na linha de base 6 semanas e 3 meses após o tratamento. Amostras microbiológicas foram colhidas e avaliadas na linha de base e seguimento de 3 meses. Todos os grupos apresentaram melhorias estatisticamente significativas em termos clínicos ganho de nível de anexo (CAL), redução da profundidade de bolso periodontal (PPD), índice de sangramento da papila e contagem microbiana em comparação com a linha de base ( $P < 0,05$ ). Os resultados mostraram melhora mais significativa na avaliação de 6 semanas em termos de CAL nos grupos B e C do que no grupo A ( $P < 0,05$ ). O grupo B também revelou uma maior redução no PPD do que as outras modalidades de tratamento ( $P < 0,05$ ). Os autores concluíram que : Os dados obtidos sugerem que o LT e a PDT adjuvantes possuem benefícios significativos a curto prazo no tratamento da periodontite crônica. Além disso, LT apresentou vantagens adicionais mínimas em relação à PDT.

Carvalho e colaboradores, (2015) realizaram um estudo clínico controlado para avaliar a eficácia a terapia fotodinâmica (PDT) no tratamento de bolsas residuais de pacientes com periodontite crônica. Trinta e quatro pacientes com pelo menos quatro bolsas periodontais residuais submetidos a cuidados de manutenção foram incluídos e distribuídos aleatoriamente para o grupo de teste (PDT,  $n = 18$ ) ou grupo de controle (procedimento simulado,  $n = 16$ ). A intervenção foi realizado na linha de base, 3, 6 e 12 meses. Os parâmetros clínicos, como a profundidade de sondagem de bolsa (PPD), o nível de fixação clínica (CAL), o sangramento na sondagem (BOP) e o índice de placa (PI) foram medidos antes da intervenção e após 3, 6 e 12 meses. As amostras subgengivais foram obtidas na linha

de base e após 7 dias, 3, 6 e 12 meses para quantificar *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* e *Tannerella forsythia* por reação em cadeia de polimerase em tempo real (PCR). Todas as variáveis clínicas apresentaram melhora significativa durante o estudo, mas não houve diferença significativa entre os grupos de teste e controle. As análises microbiológicas não mostraram diferenças entre os grupos a qualquer momento durante o estudo. Os autores concluíram que dentro dos limites deste ensaio clínico e considerando o laser e protocolo de fotossensibilização utilizado, PDT não demonstrou dados clínicos e clínicos adicionais. Benefícios bacteriológicos no tratamento de bolsas residuais.

Mistry e colaboradores, (2016) realizaram estudo com 30 pessoas portadores de periodontite crônica. Todos os dentes receberam tratamento periodontal compreendendo SRP. O grupo de teste foi tratado com uma terapia de combinação de laser de diodo e PDT. O GCF foi recolhido para avaliar os níveis de IL-17 na linha de base e 3 meses. Não houve diferença nos valores para os níveis de IL-17 no GCF no grupo de teste e no grupo de controle. Observou-se uma diminuição significativa nos níveis de IL-17 de GCF em ambos os grupos de tratamento 3 meses após o tratamento ( $P < 0,001$ ). No entanto, os grupos de tratamento não mostraram diferença significativa ( $P > 0,05$ ). Com base nos resultados do presente estudo concluiu-se que os níveis de IL-17 do GCF mudaram significativamente após o tratamento, independentemente da modalidade de tratamento.

Malgikar e colaboradores, (2016) citaram que o uso de um *laser* de baixa potência na terapia fotodinâmica envolve o comprimento de onda adequado para eliminar microrganismos tratados com drogas fotossensibilizadoras, baseando-se em um processo que se baseia em um conjunto de reações foto-oxidativas, que ao desencadear alterações morfológicas, promovem necrose celular. Na periodontia, o agente fotossensibilizador é impregnado no biofilme subgingival, penetrando nas células bacterianas. O oxigênio das células bacterianas ao absorver a energia liberada transforma-se em oxigênio singlete, que juntamente com radicais livres altamente reativos, degradam polissacarídeos e destroem os sistemas biológicos bacterianos.

Najeeb e colaboradores, (2016) relataram que o laser é a sigla da expressão “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, ou seja, Amplificação da Luz pela Emissão Estimulada da Radiação. O laser é um dispositivo composto por substâncias denominadas de meio ativo (gás, sólidos e líquidos), que quando excitadas por uma fonte de energia, geram luz. Assim, definimos a luz laser como sendo ondas eletromagnéticas não ionizantes com características especiais.

Ahad e colaboradores, (2016) incluíram 30 pacientes com periodontite crônica, que preencheram os critérios de realização, de bolsas periodontais com profundidade maior ou igual a 6 mm e sangramento em sondagem (BOP) em pelo menos 2 quadrantes diferentes. Após SRP, um quadrante foi selecionado aleatoriamente para aPDT (teste), enquanto outro serviu como controle. Foram medidos os parâmetros clínicos, índice de placa (IP), índice de sangramento sulcular modificado (MBBI), profundidade de sondagem (PD) e nível de ligação clínica (CAL) aos intervalos de referência, 1 mês e 3 meses após o tratamento. Todos os parâmetros clínicos melhoraram significativamente nos dois grupos após 1 e 3 meses. No intervalo de um mês, a diferença inter-grupo na alteração média foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) em termos de mSBI ( $0,85 \pm 0,41$  in teste vs  $0,54 \pm 0,47$  no grupo de controle) e PD ( $1,77 \pm 0,86$  no teste vs  $1,3 \pm 0,95$  no grupo de controle). No intervalo de 3 meses, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos teste e controle, excepto em termos de mSBI ( $0,97 \pm 0,45$  no teste vs  $0,73 \pm 0,42$  no grupo de controle). Foi concluído que a PDT parece desempenhar um papel adicional na redução da inflamação gengival quando utilizado juntamente com o desbridamento mecânico não-cirúrgico das bolsas periodontais profundas.

Bittencourt e colaboradores, (2017) relataram que o uso da energia luminosa para fins terapêuticos vem desde os primórdios da civilização. O laser foi desenvolvido baseado na teoria da emissão estimulada de radiação descrita por Einstein em 1917, que descreveu um aparelho gerador da radiação eletromagnética por meio de um feixe de luz com características especiais, das quais os mais importantes são: intensidade, a monocromaticidade, a coerência e a colimação. Atualmente, os lasers são bastante utilizados na Odontologia, revolucionando em muitos aspectos, as terapias de prevenção e tratamento.

Gomes e colaboradores, (2017) realizaram um estudo com o propósito de avaliar os efeitos do laser de diodo GaAlAs nos tecidos periodontais e investigar sua ação no processo de remodelação óssea alveolar durante o movimento dentário ortodôntico em ratos normoglicêmicos e diabéticos. Com sessenta ratos Wistar machos adultos, divididos em quatro grupos de 15 ratos: ratos normoglicêmicos (N), diabéticos (D), laser-normoglycemic (LN) e laser-diabético (LD). O diabetes mellitus foi induzido por uma única injeção intravenosa de 40 mg / kg de aloxano monohidratado. O dente movido ortodônticamente sofreu uma magnitude da força de 20 cN. A irradiação laser com uma emissão contínua de um comprimento de onda de 780 nm, uma potência de saída de 20 mW e uma sonda de fibra com um tamanho de mancha de 0,04 cm de diâmetro e uma área de 0,00126 cm<sup>2</sup>. Além disso, uma densidade de energia de 640 J / cm<sup>2</sup> foi aplicada em um tempo de exposição de 40 s. A

análise histomorfológica e imuno-histoquímica foi realizada. A fotobiomodulação (PBM) estimulou fortemente a resposta do tecido periodontal, estabelecendo principalmente o equilíbrio entre a formação óssea e a reabsorção. Intensa infiltração de células inflamatórias e perda extensiva de tecido ósseo foram encontradas principalmente no grupo D a partir de 14 dias. O número de osteócitos positivos à osteopontina foi significativamente maior no grupo LN, seguido do LD, especialmente aos 7 e 14 dias, enquanto que os osteoblastos positivos à osteoprotegerina foram significativamente maiores nos grupos LN e LD do que nos grupos N e D, respectivamente, em todos os períodos. A PBM estimulou fortemente a remodelação óssea alveolar e favoreceu a reorganização contínua dos tecidos periodontais macios, levando à manutenção e integridade da microestrutura periodontal sob força ortodôntica, especialmente em ratos diabéticos não controlados.

Garcia-Delaney *et al.* (2017) realizaram um ensaio clínico randomizado de boca, envolvendo 30 pacientes (120 dentes) diagnosticados com DH após raspagem e alisamento radicular. Dois dentes do lado experimental foram tratados com laser e 2 dentes do lado controle foram tratados sem ativação do laser. Os parâmetros de tratamento a laser para cada dente foram 660nm, 200mW, CW, área iluminada de 1,15cm<sup>2</sup>, 173mW / cm<sup>2</sup>, 60 segundos, 12J, 10,4J / cm<sup>2</sup>. Foram registradas idade, sexo, tabagismo, índice de placa, recessão gengival, sondagem e VAS (para estimulação tátil e térmica) antes do tratamento com laser, pós-tratamento imediato (após 2 minutos), 2 semanas, 1 mês e 2 meses após o tratamento. Houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) no desconforto à estimulação térmica e mecânica entre os locais de tratamento de laser de controle e diodo em todos os períodos de avaliação. O nível de desconforto diminuiu imediatamente após a terapia com laser de diodo e continuou a demonstrar uma diminuição durante o período de estudo. Todos os dentes permaneceram vitais após o tratamento a laser, sem reações adversas ou complicações. A hipersensibilidade dentinária (DH) em uma das causas mais comuns de desconforto do paciente na população em geral e sua prevalência é maior em pacientes que receberam tratamento periodontal básico ou cirúrgico. Concluiu-se, então, que a PBM pode ser usado para reduzir DH sem efeitos prejudiciais pulpar.

Alonso e colaboradores, (2017) realizou um estudo sobre a terapia fotodinâmica (PDT) e os fármacos anti-reabsortivos, como o alendronato (ALN), foi demonstrado a redução da perda óssea alveolar. O objetivo deste estudo foi avaliar os possíveis efeitos sinérgicos da combinação de PDT e ALN na perda óssea na periodontite em ratos. A periodontite foi induzida por ligadura em 60 ratos Wistar randomizados nos seguintes grupos: controle (Grupo 1); PDT (Grupo 2); ALN 0,01 mg / kg (Grupo 3); ALN 0,25 mg / kg (Grupo



4); PDT + ALN 0,01 mg / kg (Grupo 5); e PDT + ALN 0,25 mg / kg (Grupo 6). Os ratos foram mortos no dia 12 e as mandíbulas foram processadas para análise morfológica macroscópica, tomografia computadorizada para analisar densidade mineral óssea (DMO) e análise histológica. Foram coletadas amostras gengivais para avaliar os níveis de mieloperoxidase (MPO) e malonaldeído (MDA). Foi concluído que essa terapia combinada de PDT + ALN 0,25 mg / kg demonstrou um efeito protetor na perda óssea alveolar.

Al-Hamoudi (2017) concluiu que certas condições imunocomprometidas e fatores de modulação tais como o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e o tabagismo são fatores de risco para CP que aumenta inflamação periodontal. A técnica para melhorar a inflamação periodontal inclui o uso de raspagem e alisamento radicular (SRP) que é considerado o tratamento padrão-ouro para CP. Na figura 1, o laser de baixa potência.

**Figura 1:** Laser de baixa potência



**Fonte:** KELLESARIAN E COLABORADORES, (2017)

## 5 DISCUSSÃO

Betsy e colaboradores (2014), realizaram comparação entre o grupo teste (receberam SRP associada a aPDT) e grupo controle (receberam apenas SRP) com fotossensibilizador cloridrato de triazidrato 3,7 -bis e azul de metileno com laser diodo (CNI Opto-electronics Tech. Co. Ltd, Chang chun, China) com comprimento de onda de 655 nm com potencia de CW de 1W por 60 segundos. Obtiveram redução estatisticamente significativa no grupo teste em avaliação aos 3 meses e 6 meses, em comparação com o grupo de controle que obteve a profundidade de sondagem menor que 0,05mm.

De forma semelhante, Birang e colaboradores (2015), realizou o estudo utilizando um laser de diodo de comprimento de onda de 810 nm e uma densidade de potência de 0,5 W / cm<sup>2</sup>, juntamente com o agente fotossensibilizante. O grupo A receberam apenas SRP. O grupo B, recebeu LT além de SRP. O grupo C recebeu PDT como complemento do SRP. Esse estudo demonstrou que LT ou PDT adjuvante resultou em melhora no termo do aumento de CAL em comparação com o SRP sozinho. Em relação à redução de PPD, o LT adjuvante foi mais eficiente do que PDT ou SRP sozinho.

Mistry colaboradores (2016), usou parâmetros parecidos com outros trabalhos, porém com o intuito avaliar a eficácia da terapêutica combinada de laser diodo e terapia fotodinâmica (PDT) como adjuvante de raspagem e alisamento radicular (SRP) nos níveis de interleucina-17 (IL-17) no fluido crevicular gengival (GCF) em pacientes com periodontite crônica. Os dentes de testes foram submetidos a PDT utilizando laser de diodo de 810 nm (o laser de diodo Picasso, AMD Lasers, EU ), durante 1 minuto usando 1 W de Potência .A bolsa periodontal foi inundada com 2 mL do fotossensibilizador azul de metileno a 1% (S D Fine-Chem Limited, Índia) da extremidade apical para a coronária da bolsa com a ajuda de uma cânula roma.Os resultados mostraram que ambas as modalidades de tratamento resultaram numa diminuição significativa do nível de IL-17 no GCF em doentes com periodontite crônica, sugerindo a eficácia da terapia de combinação de laser de diodo e PDT como adjuvante de SRP na redução dos níveis de IL-17 em GCF Em pacientes com periodontite crônica.

Entretanto, Pourabbas colaboradores (2014), em estudo no qual os pacientes foram divididos em grupo que os pacientes receberam apenas a SRP e outro no qual receberam SRP+PDT. Em pacientes com CP, uma única aplicação de PDT (usando um laser de 638 nm e azul de toluidina) não proporcionou nenhum benefício adicional para SRP em termos de parâmetros clínicos ou marcadores inflamatórios 3 meses após a intervenção.

Gomes colaboradores (2017), dividiram os ratos em quatro grupos de 15 cada: ratos normoglicêmicos (N), diabéticos (D), laser-normoglycemic (LN) e laser-diabético (LD). Foi utilizado o laser de diodo GaAlAs (Twin Flex II, MMOptics, São Paulo, Brasil) com uma emissão contínua de um comprimento de onda de 780 nm, uma potência de saída de 20 mW e uma sonda de fibra com um tamanho de ponto com diâmetro de 0,04 cm e uma área de 0,00126 cm<sup>2</sup>. Com base nos resultados, podemos concluir que o GaAlAs irradiação a laser de diodo aumentou as respostas biológicas de o tecido periodontal durante o movimento dentário ortodôntico. Portanto, o PBM estimulou fortemente a remodelação óssea alveolar e favoreceu a contínua reorganização do tecidos periodontais macios, levando à manutenção e integridade da microestrutura periodontal sob força ortodôntica, especialmente em ratos diabéticos descontrolados.

García-Delaney e colaboradores (2017), trataram os pacientes com raspagem e alisamento radicular e posteriormente encaminharam-os para PBM, se diagnosticados com hipersensibilidade dentinária em pelo menos 2 dentes em diferentes quadrantes. Cada paciente recebeu tratamento laser em 2 dentes do lado experimental com o laser THOR LX2 (THOR Photomedicine Ltd, Chesham, RU) a uma distância de 5 mm, com movimentos oscilantes, comprimento de onda 660nm, Potência 200mW, modo contínuo, área de tratamento iluminada 1.15cm<sup>2</sup>, irradiance 173mW / cm<sup>2</sup>, tempo de irradiação 60 segundos, energia 12 Joules, fluência 10.4J / cm<sup>2</sup>. No lado controle, o tratamento de 2 dentes foi simulado sem ativação do laser. O nível de desconforto diminuiu imediatamente após a terapia com laser de diodo e continuou a demonstrar uma diminuição durante o período de estudo. Todos os dentes permaneceram vitais após o tratamento a laser, sem reações adversas ou complicações.

Contrariando esses resultados Cobb e colaboradores (2012), relataram que as evidências atuais indicam que o uso de lasers de diodo no tratamento da periodontite - seja em monoterapia ou adjuvante para a terapia tradicional - oferece um benefício mínimo e enfatizaram que a aplicação subgingival do laser de diodo durante a terapia periodontal não cirúrgica pode resultar em resultados indesejados, mesmo quando se utilizam parâmetros recomendados pelo fabricante.

Similarmente, Ahad colaboradores (2016), em um estudo realizado com 30 pacientes (21 homens e 9 mulheres) foram selecionados e designados para SRP sozinho (grupo controle) ou SRP juntamente com aPDT (grupo teste), utilizou laser Scaler ultrasônico (BonART-P6, BonART Co. Ltd., Taiwan) de comprimento de onda de 660 nm e densidade de potência de 100 MW / cm<sup>2</sup>, curetas de Gracey, para a raspagem e o alisamento radicular e o fotossensibilizador cloreto de fenotiazina (HELBO® Blue Photosensitizer, Bredent Medical,

Alemanha) .Concluíram que a PDT desempenha um papel adicional na redução da inflamação gengival quando utilizada juntamente com desbridamento mecânico não-cirúrgico em bolsas periodontais profundas. Pode ser recomendada a utilização de um PDT juntamente com SRP para melhorias nos escores de sangramento gengival. No entanto, uma vez que tem principalmente ação antimicrobiana, o seu papel na redução da profundidade da bolsa e ganho de ligação clínica parece ser limitado.

García-Delaney e colaboradores (2017), realizaram um ensaio clínico de boca dividida, envolvendo 30 pacientes (120 dentes) diagnosticados com DH após raspagem e alisamento radicular. Os parâmetros de tratamento a laser para cada dente foram 660nm, 200mW, CW, área iluminada de 1,15cm<sup>2</sup>, 173mW / cm<sup>2</sup>, 60 segundos, 12J, 10,4J / cm<sup>2</sup>. O nível de desconforto diminuiu imediatamente após a terapia com laser de diodo e continuou a demonstrar uma diminuição durante o período de estudo. Todos os dentes permaneceram vitais após o tratamento a laser, sem reações adversas ou complicações.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

São necessários mais estudos, com elevado grau de evidência e uniformização dos parâmetros avaliados, com o estabelecimento de técnicas e protocolos para a aplicação clínica, permitindo conclusões sólidas quanto aos benefícios do laser de baixa potência no tratamento periodontal.

## REFERÊNCIAS

- ABHISHEK, M. *et al.* Effect of Combined Therapy Using Diode Laser and Photodynamic Therapy on Levels of IL-17 in Gingival Crevicular Fluid in Patients With Chronic Periodontitis, **Lasers in Medical Science**, v.7, n.4, p. 250-255, 2016.
- AKRAM, Z. *et al.* Effect of photodynamic therapy and laser alone as adjunct to scaling and root planing on gingival crevicular fluid inflammatory proteins in periodontal disease: A systematic review. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy** , v.16, p.142-153, 2016.
- ARWEILER, N. B. *et al.* A. Nonsurgical treatment of aggressive periodontitis with photodynamic therapy or systemic antibiotics. Three-month results of a randomized, prospective, controlled clinical study. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2013;123 (6):532-44. English, **German. Journal of Periodontology**., v.86, n.10, p.1133-1140, 2015.
- ASNAASHARI, M.; SAFAVI, N. Application of Low level Lasers in Dentistry (Endodontic). **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v.4, n.2, p.57-66, 2013.
- AYKOL, G. *et al.* The effect of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment. **Journal of Periodontology**, v.82, n.3, p.481-488, 2011.
- AZARIPOUR, A. *et al.* Efficacy of photodynamic therapy as adjunct treatment of chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 25, 2017.
- BASSO, F. G. *et al.* Biomodulation of Inflammatory Cytokines Related to Oral Mucositis by Low-Level Laser Therapy. **Photochemistry and Photobiology** , v. 91, n.4, p.952-956, 2015.
- BASSIR, S. H. *et al.* Photoactivated disinfection using light-emitting diode as an adjunct in the management of chronic periodontitis: a pilot double-blind split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v.40, n.1, p.65-72, 2013.
- BETSY, J. *et al.* Efficacy of antimicrobial photodynamic therapy in the management of chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v.41, n.6, p.573-581, 2014.
- BIRANG, R. *et al.* Effect of Nonsurgical Periodontal Treatment Combined With Diode Laser or Photodynamic Therapy on Chronic Periodontitis: A Randomized Controlled Split-Mouth Clinical Trial. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v.6, n.3, p.112-119, 2015.
- BITTENCOURT, M. A. *et al.* Low-level laser therapy for treatment of neurosensory disorders after orthognathic surgery: A systematic review of randomized clinical trials. **Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirurgia Bucal** , v. 20, 2017.
- BORZABADI- FARAHANI, A. Effect of low-level laser irradiation on proliferation of human dental mesenchymal stem cells; a systemic review. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology** , v.162, p.577-582, 2016.

CALDERÍN, S.; GARCÍA-NÚÑEZJA; GÓMEZ, C. Short-term clinical and osteoimmunological effects of scaling and root planing complemented by simple or repeated laser phototherapy in chronic periodontitis. **Lasers in Medical Science**, v.28, n.1, p.157-166, 2013.

CARVALHO, V. F. *et al.* Antimicrobial photodynamic effect to treat residual pockets in periodontal patients: a randomized controlled clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v.42, n.5, p.440-447, 2015.

CHANG, P. C. *et al.* Irradiation by light-emitting diode light as an adjunct to facilitate healing of experimental periodontitis in vivo. **J Periodontal Research**, v.48, n.2, p.135-143, 2013.

COBB, C. M. *et al.* Diode laser offers minimal benefit for periodontal therapy. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v.33, n.4, p. 67-73, 2012.

COLOMBO, F. *et al.* Effect of Low-Level Laser Therapy (1660 nm) on Angiogenesis in Wound Healing: A Immunohistochemical Study in a Rodent Model. **Brazilian Dental Journal**, v.24, n.4, p.308-312, 2013.

CRUZ A., P. V. *et al.* Low power laser in periodontics: a review of knowledge of the current state of knowledge. **Brazilian Journal of periodontology**, v.4, 2014.

DEDERICH, D. N. Little evidence for the use of diode lasers as an adjunct to non-surgical periodontal therapy. **Evidence-based Dentistry**, v.16, n.1,p.16, 2015.

DOURADO, D. M.; FÁVERO, S.; MATIAS, R. Low-level laser therapy promotes vascular endothelial growth factor receptor- 1 expression in endothelial and nonendothelial cells of mice gastrocnemius exposed to snake venom. **Photochemistry and Photobiology**, v.87, n. 2, p. 418-426, 2011.

DOSTALOVA, T.; KROULIKOVA, V.; PODZIMEK, S. Low-Level Laser Therapy After Wisdom Teeth Surgery: Evaluation of Immunologic Markers (Secretory Immunoglobulin A and Lysozyme Levels) and Thermographic Examination: Placebo Controlled Study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.16, 2017.

DUKIC, W.; BAGO, I.; AURER, A.. Clinical effectiveness of diode laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a randomized clinical study. **Journal of Periodontology**, v.84, n.8, p.1111-1117, 2013.

ESFAHANIZADEH, N.; MOTALEBI, S.; DANESHPARVAR, N. Morphology, proliferation, and gene expression of gingival fibroblasts on Laser-Lok, titanium, and zirconia surfaces. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n.5, p.863-873, 2016.

FREITAS, P. M.; RAMOS, T .M.; RAMOS, T. M. *et al.* Benefits of low and high and power lasers on direct restorative procedures: a case report. **Revista Da Associacao Paulista De Cirurgioes Dentistas**, v. 65, n.3, p.206-212, 2011.

GARCIA CANAS, P.; KHOULY, I.; SANZ, J. Effectiveness of systemic antimicrobial therapy in combination with scaling and root

planing in the treatment of periodontitis: a systematic review. **Journal of the American Dental Association**, v.146, n. 3, p. 150-163, 2015.

GOJKOV-VUKELI, M.; HADZIC, S.; DEDIC, A. Application of a diode laser in the reduction of targeted periodontal pathogens. **Acta Informatica Medica**, v. 21, n. 4, p. 237-240, 2013.

GOJKOV-VUKELIC, M. *et al.* Application of a diode laser in the reduction of targeted periodontal pathogens. **Acta Informatica Medica**, v. 21, n.4, p.237-240, 2013.

GOMES, M. F. *et al.* Effects of the GaAlAs diode laser (780 nm) on the periodontal tissues during orthodontic tooth movement in diabetes rats: histomorphological and immunohistochemical analysis. **Lasers in Medical Science**, v. 3, 2017.

GUNDOGAR, H. *et al.* The effect of low-level laser therapy on non-surgical periodontal treatment: a randomized controlled, single-blind, split-mouth clinical trial. **Lasers in Medical Science**, v.31, n.9, p.1767-1773, 2016.

KELLESARIAN, S. V. *et al.* Effect of laser-assisted scaling and root planing on the expression of pro-inflammatory cytokines in the gingival crevicular fluid of patients with chronic periodontitis: A systematic review. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v.18, p.63-77, 2017.

\_\_\_\_\_.; QAYYUM, F.; DE FREITAS, P. C. Is antimicrobial photodynamic therapy a useful therapeutic protocol for oral decontamination? A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v.25, 2017.

KIKUCHI, T. *et al.* Adjunctive Application of Antimicrobial Photodynamic Therapy in Nonsurgical Periodontal Treatment: **A Review of Literature. International Journal of Molecular Sciences**, v.16, n.10, p. 24111-24126, 2015.

KUMARESAN, D. *et al.* Gingival crevicular fluid periostin levels in chronic periodontitis patients following nonsurgical periodontal treatment with low-level laser therapy. **European Journal of Dentistry**, v.10, n.4, p.546-550, 2016.

LAI, S. M. *et al.* Clinical and radiographic investigation of the adjunctive effects of a low-power He-Ne laser in the treatment of moderate to advanced periodontal disease: a pilot study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.27, n.2, p.287-293, 2009.

MALGIKAR, S. *et al.* Clinical effects of photodynamic and low-level laser therapies as an adjunct to scaling and root planing of chronic periodontitis: A split-mouth randomized controlled clinical trial. **Indian Journal of Dental Research**, v.27, n.2, p.121-126, 2016.

MONZAVI, A. *et al.* Antimicrobial photodynamic therapy using diode laser activated indocyanine green as an adjunct in the treatment of chronic periodontitis: **A randomized clinical trial. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v.14, p. 93-97, 2016.



MORAIS, S. R.. *et al.* Strength training prior to muscle injury potentiates low-level laser therapy (LLLT)-induced muscle regeneration. **Lasers in Medical Science**, v.32, n.2, p.317-325, 2017.

MOREIRA, A. L. *et al.* Antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to non-surgical treatment of aggressive periodontitis: a split-mouth randomized controlled trial. **Journal of Periodontology**, v.86, n.3, p.376-386, 2015.

MUNIZ, F. W. *et al.* Azithromycin: a new concept in adjuvant treatment of periodontitis. **European Journal of Pharmacology** , v.705, n.1-3, p. 135-139, 2013.

NAJEEB, S. *et al.* Applications of Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Lasers) for Restorative Dentistry. **Medical Principles and Practice** , v. 25, n. 3, p. 201-211, 2016.

NGUYEN, N. T. *et al.* Adjunctive Non-Surgical Therapy of Inflamed Periodontal Pockets During Maintenance Therapy Using Diode Laser: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v.5, n.1, p.27-31, 2014.

NISHIOKA, M. A. *et al.* LED (660 nm) and laser (670 nm) use on skin flap viability: angiogenesis and mast cells on transition line. **Lasers in Medical Science**, v.27, n.5, p.1045-1050, 2012.

PESEVSKA, S. *et al.* Effect of laser on TNF-alpha expression in inflamed human gingival tissue. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n.2, p.377- 381, 2012.

POURABBAS, R. *et al.* Effects of photodynamic therapy on clinical and gingival crevicular fluid inflammatory biomarkers in chronic periodontitis: a split-mouth randomized clinical trial. **Journal of Periodontology**, v.85, n.9, p.1222-1229, 2014.

REN, C. *et al.* The effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a meta-analysis. **Journal of Periodontal Research** , v. 52, n.1, p. 8-20, 2017.

\_\_\_\_\_. Effect of diode low-level lasers on fibroblasts derived from human periodontal tissue: a systematic review of in vitro studies. **Lasers in Medical Science**, v.31, n.7, p.1493-1510, 2016.

SENA, S.; HAKKI, S.; BUKET, B. Effects of different setting of diode laser on the mRNA expression of growth factors and type I collagen of human gingival fibroblasts. **Lasers in Medical Science**, n. 27, p.325–331, 2012.

SGOLASTRA, F. *et al.* Effectiveness of diode laser as adjunctive therapy to scaling root planning in the treatment of chronic periodontitis: a meta-analysis. **Lasers in Medical Science**, v.28, n.5, p.1393-1402, 2013.

SMILEY, C. J. *et al.* Systematic review and meta-analysis on the nonsurgical treatment of chronic periodontitis by means of scaling and root planing with or without adjuncts. **Journal of the American Dental Association**, v.146, n.7, p.508-524, 2015.

THEODORO, L. H. *et al.* Clinical and microbiological effects of photodynamic therapy associated with nonsurgical periodontal treatment. A 6-month follow-up. **Lasers in Medical Science**, v.27, n.4, p.687-693, 2012.

\_\_\_\_\_. M. *et al.* Effectiveness of the diode laser in the treatment of ligature-induced periodontitis in rats: a histopathological, histometric, and immunohistochemical study. **Lasers in Medical Science**, v.30, n.4, p.1209-1218, 2015.

WADIA, R. Is there a place for lasers in periodontal therapy? **Primary Dental Journal** , v. 3, n. 3, p. 57-61, 2014.

WU, J, Y. *et al.* Low-power laser irradiation promotes the proliferation and osteogenic differentiation of human periodontal ligament cells via cyclic adenosine monophosphate. **International Journal of Oral Science**, v.5, n.2, p.85-91, 2013.

ZARE, D. *et al.* Evaluation of the effects of diode (980 nm) laser on gingival inflammation after nonsurgical periodontal therapy. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy** , v.14, p.93-97, 2016.