

**Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”  
UNIGRANRIO**

Alice Pinto Bastos

**TRATAMENTO DA DOENÇA PERI-IMPLANTAR COM USO COADJUVANTE DE  
TERAPIA FOTODINÂMICA – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**Duque de Caxias  
2017**

Alice Pinto Bastos

Tratamento da doença peri-implantar com uso coadjuvante de terapia fotodinâmica –  
revisão sistemática da literatura

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Implantodontia

Orientadora: Carina Maciel da Silva Boghossian

**Duque de Caxias**

**2017**

## CATALOGAÇÃO NA FONTE/BIBLIOTECA - UNIGRANRIO

B327tBastos, Alice Pinto.

Tratamento da doença peri-implantar com uso coadjuvante de terapia

Fotodinâmica: revisão sistemática da literatura / Alice Pinto Bastos. - Duque de Caxias, 2017.

51 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Odontologia/Implantodontia) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências da Saúde, 2017. “Orientadora: Carina Maciel da Silva Boghossian”.

Bibliografia: f. 43-51

1. Odontologia. 2. Peri-implantite. 3. Peri-implantite - Tratamento. 4. Terapia a laser. 5. Fotoquimioterapia. 6. Lasers - Desinfecção. I. Boghossian, Carina Maciel da Silva. II. Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”. III. Título.

CDD – 617.6

Alice Pinto Bastos

**TRATAMENTO DA DOENÇA PERI-IMPLANTAR COM USO COADJUVANTE DE  
LASER – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Dissertação apresentada à Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” UNIGRANRIO para obtenção do grau de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração:  
Implantodontia

Aprovada em 10 de fevereiro de 2017.

**Banca Examinadora**



---

Prof. Dr. Plínio Mendes Senna  
UNIGRANRIO – Universidade do Grande Rio



---

Profa. Dra. Rachel Garcia de Miranda  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro



---

Prof. Dr. Victor Talarico Leal Vieira  
UNIGRANRIO – Universidade do Grande Rio

## *Dedicatória*

*Dedico este trabalho ao homem sábio e ávido pelo conhecimento que com muito orgulho chamo de Pai, Antonio Carlos Rocha Bastos. E a minha filha Luiza, meu maior incentivo para ser melhor a cada dia.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, sustentador da minha vida, dono de toda sabedoria e criador de toda ciência. Agradeço por poder apreciar a perfeição da Sua obra através da Odontologia;

À Unigranrio, que posso chamar de “minha casa”, onde iniciei meus estudos em Odontologia, e que me recebeu de braços abertos para a realização do curso de mestrado;

Ao meu coordenador Edson Jorge, profissional exemplar que tive a oportunidade de chamar de professor quando ainda na Graduação, e hoje posso admirar como colega de profissão;

A minha orientadora, Professora Carina M.S. Boghossian, pela imensa paciência, boa vontade, e por não desistir de mim;

Aos meus professores por todo conhecimento transmitido, pelo companheirismo e amizade;

Aos meus amados pais, que nunca me deixaram esquecer que nada é impossível quando temos pessoas que nos amam a nossa volta. Por me incentivarem e acreditarem mesmo quando eu não acreditava. Por demonstrarem amor nas pequenas e nas grandes coisas. Por tornarem meu caminho bonito e as dificuldades parecerem sempre pequenas;

Ao meu marido, que caminha ao meu lado rumo a um futuro onde todo o sacrifício e dedicação terá valido a pena. Alguém com quem posso plantar para colher;

A minha filha Luiza, a melhor versão de mim, que acompanhou de dentro da barriga parte deste curso. Por quem vale muito a pena dedicar minha vida e meu tempo.

“Ó profundidade das riquezas, tanto da sabedoria, como da ciência de Deus!  
Quão insondáveis são os seus juízos, e quão inescrutáveis os seus caminhos”

Romanos 12:33





## RESUMO

Diante da necessidade de tratamento da doença peri-implantar, vem se buscando métodos para o controle bacteriano e inflamatório nos tecidos peri-implantares em indivíduos que apresentam quadros de doença peri-implantar. Apesar da existência de uma variedade grande de opções de abordagens terapêuticas para o tratamento da peri-implantite, ainda não existe um consenso da eficácia das mesmas sobre os resultados clínicos ao longo do tempo. **Objetivo:** O Objetivo do presente estudo é avaliar através de uma revisão sistemática os resultados obtidos através de estudos que analisaram a eficácia do uso da terapia fotodinâmica como tratamento coadjuvante da doença Peri implantar. **Métodos:** foram incluídos estudos clínicos, metanálises e revisões sistemáticas que tratavam do tratameto coadjuvante da periimplantite em humanos com terapia a laser ou fotodinâmica, publicados nos últimos 5 anos. As bases de busca foram PubMed Medline e LILACS, usando as seguinte palavras-chave: "peri-implantitis treatment", "laser therapy", "photodynamic therapy", " tratamento da peri-implantite ", "terapia a laser ", e "terapia fotodinâmica". Os idiomas de busca foram inglês e português. Apenas estudos clínicos em humanos foram incluídos. **Resultados:** 8 estudos foram selecionados para a presente revisão sistemática. Destes, 4 eram estudos originais e 4 eram revisões sistemáticas e/ ou meta-análises. Dos dados extraídos dos estudos originais, observou-se que somente um estudo demonstrou que a terapia fotodinâmica com laser reduziu a profundidade de sondagem de maneira significativa ( $p = 0,02$ ) quando comparado com tratamento convencional na avaliação de 6 meses. Quanto aos dados extraídos das revisões sistemáticas e/ ou meta-análises, apenas um estudo demonstrou que, aos 6 meses, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para redução na média de sangramento à sondagem, no qual uso de laser com raspagem foi superior à raspagem com irrigação com clorexidina a 2%. **Conclusão:** Através da presente revisão sistemática, no passado conclui-se que a terapia coadjuvante com terapia fotodinâmica apresenta resultados clínicos muito semelhantes à terapia convencional no tratamento da peri-implantite a longo prazo.

**Palavras-chave:** peri-implantite; tratamento da peri-implantite; terapia a laser; terapia fotodinâmica; desinfecção com laser.

## ABSTRACT

In view of the need to treat peri-implant disease, methods for bacterial and inflammatory control in peri-implant tissues have been studied in individuals with peri-implant disease. Although there are a wide variety of options for therapeutic approaches for the treatment of peri-implantitis, there is no consensus on their effectiveness on clinical outcomes over time. **Objective:** The objective of the present study is to evaluate, through a systematic review, the results obtained through studies that analyzed the efficacy of the use of photodynamic therapy as adjunctive treatment of peri-implant disease. **Methods:** The present study included clinical studies, meta-analyses and systematic reviews that addressed the adjuvant treatment of peri-implantitis in humans with laser therapy or photodynamic therapy published in the last 5 years. The search databases were PubMed Medline and LILACS, using the following keywords: "peri-implantitis treatment", "laser therapy", "photodynamic therapy", "tratamento da peri-implantite", "terapia a laser", and "terapiafotodinâmica". The search languages were English and Portuguese. Only clinical trials in humans were included. **Results:** 8 studies were selected for the current systematic review. Four were original studies and 4 were systematic reviews and/ or meta-analyses. From the data extracted from the original studies, it was observed that only one study demonstrated that photodynamic therapy with laser reduced significantly the probing depth ( $p = 0.02$ ), when compared to conventional treatment at the 6-month evaluation. Regarding the data extracted from the systematic reviews and/ or meta-analyses, only one study showed that, at 6 months, there was a significant difference ( $p < 0.05$ ) only for mean reduction in bleeding on probing, in which laser used in association with scaling was superior to scaling with irrigation with 2% chlorhexidine. **Conclusion:** This systematic review concludes that adjuvant therapy with laser or photodynamic therapy presents very similar long term clinical results to conventional therapy in the treatment of peri-implantitis.

**Keywords:** peri-implantitis; peri-implantitis treatment; laser therapy; photodynamic therapy; disinfection with laser.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Imagem da página do site do PubMed Medline, demonstrando a 24  
etapa de busca por publicações de acordo com os critérios de  
busca determinados no estudo.
- Figura 2 Fluxograma do processo de seleção dos estudos 28

## LISTA DE SIGLAS

ECR: Ensaio Clínico Randomizado

PDT: Terapia Fotodinâmica.

M. : Mulheres

H. : Homens

N.S.: Não Significante

N R: Não Relatado

DP: Desvio Padrão

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características dos estudos incluídos	30
Tabela 2	Avaliação da qualidade dos estudos selecionados	33
Tabela 3	Extração dos resultados obtidos nos estudos selecionados	34
Tabela 4	Dados colhidos das revisões sistemáticas e/ou metanálises	35
Tabela 5	Dados colhidos das revisões sistemáticas e/ou metanálises	37

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	14
2.	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	16
3.	<b>OBJETIVO.....</b>	23
4.	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	24
5.	<b>RESULTADOS.....</b>	26
6.	<b>DISCUSSÃO.....</b>	40
7.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	42
8.	<b>REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS.....</b>	43

## 1 Introdução

Quando Brånemark iniciou seus estudos em 1965 não se podia imaginar a grande capacidade que o organismo humano possui de integração com materiais não biológicos, e a verdade é que a história da Odontologia não tem sido a mesma desde que este professor sueco apresentou suas pesquisas, que demonstravam o sucesso dos implantes endo-ósseos cilíndricos rosqueáveis em 1977 (Dahle, 1990).

Tal descoberta revolucionou a Odontologia, dividindo-a em pré e pós osseointegração (Davarpanah et al., 2013). Apesar de seu desejo de estudar o potencial de cicatrização e remodelação através dos fenômenos que ocorriam na medula óssea após a ocorrência de uma lesão, Brånemark encontrou no titânio uma afinidade pelo tecido ósseo até então desconhecida. Esta afinidade demonstrou que é possível se promover uma nova estrutura para restauração maxilar e mandibular. Nasceu, então, a Implantodontia, trazendo a possibilidades de reestabelecer estrutura para dentes perdidos, independentemente do motivo desta perda. Criava-se, deste modo, expectativas de solução definitiva para os dilemas odontológicos, principalmente os que envolviam a limitação dos pacientes edêntulos ou com faltas que comprometiam a qualidade mastigatória, estética e funcional (Davarpanah et al., 2013).

Desde o princípio, foi compreendido que os tecidos que circundam a nova estrutura de titânio, que fora inserida de forma intra-óssea, são fundamentais para sua conservação. A capacidade sanguínea de recrutar células para cicatrizar o tecido ósseo, e a biocompatibilidade do material usado são a chave para o sucesso dos implantes de titânio ao longo do tempo (McClarence, 2003). Com o passar dos anos, novas ideias de aplicação de solução definitiva para implantes dentários osseointegráveis passaram a ser cogitadas (McClarence, 2003).

Sabe-se hoje que existem fatores que irão influenciar na manutenção dos implantes osseointegráveis, principalmente relacionados aos tecidos peri-implantares, passíveis de alterações provenientes da remodelação óssea e também da ação bacteriana (Diago et al., 2001).

A saúde dos tecidos peri-implantares a longo prazo depende da presença de uma barreira de tecido mole, que impeça a penetração de bactérias na interface implante-osso (AAP, 2013). De maneira geral, é aceito que uma mucosite peri-implantar pode evoluir para uma peri-implantite, assim como uma gengivite pode evoluir para uma periodontite (AAP, 2013). Entretanto, como no caso dos tecidos

periodontais, nem toda doença marginal, no caso mucosite, irá evoluir para doença destrutiva, no caso peri-implantite (AAP, 2013). Portanto, a mucosite peri-implantar é caracterizada por uma inflamação dos tecidos moles sem perda óssea; enquanto que em quadros de peri-implantite, há processo inflamatório com reabsorção óssea e, assim, a manutenção do implante pode ser comprometida (Romeo et al., 2016).

Diante da necessidade de tratamento da doença peri-implantar, vem se buscando métodos para o controle bacteriano e inflamatório nos tecidos peri-implantares em indivíduos que apresentam quadros de doença peri-implantar. Estes métodos passam por tratamento mecânico acompanhado ou não de cirurgia com ou sem o uso adjuvante de antimicrobianos e terapia a laser ou fototerapia dinâmica (Bassetti et al., 2014; Bombeccari et al., 2013; Esposito et al., 2013; Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Muthukuru et al., 2012; Natto et al., 2015; Papadopoulos et al., 2015; Schär et al., 2013; Schwarz et al., 2013; Schwarz et al., 2012; Yan et al., 2015). Apesar da existência de uma variedade grande de opções de abordagens terapêuticas para o tratamento da peri-implantite, ainda não existe um consenso da eficácia das mesmas sobre os resultados clínicos ao longo do tempo.



## **2 Revisão de Literatura**

### **2.1 Implantodontia.**

A busca pela substituição dos elementos dentários perdidos não pode ser considerada nova. Ao contrário, descobertas arqueológicas atestam que as primeiras tentativas de inserir um material compatível dentro do osso mandibular e maxilar de seres humanos foram realizadas na época das dinastias do Egito antigo e das culturas pré-colombianas, com o uso de materiais de origens mineral, animal e humanas (Bremner, 1964; Ouvrard, 1987; McKiney, 1991). Apesar das tentativas, a filosofia que evoluiu até chegarmos ao período em que a Implantodontia se encontra atualmente, começou a ganhar forma muitos anos depois.

As primeiras pesquisas que começaram a avaliar a interação entre materiais e os tecidos ocorreram na Suécia no início dos anos de 1950 (Emneus et al., 1960). Nessa época, diversos tecidos foram testados em diferentes animais, tais como músculos, nervos tendões, ossos, pele e mucosa, com diferentes materiais, afim de avaliar o papel do traumatismo cirúrgico na cicatrização tecidual.

O primeiro estudo clínico foi desenvolvido pelo professor Sueco Per-Ingvar Brånemark, em 1952, que utilizou tibia de coelhos (Brånemark et al., 1985). Neste estudo, buscava-se entender o potencial de cicatrização e remodelação que existia entre osso, medula e sangue para descrever a conexão entre cicatrização e fenômenos que ocorriam na medula óssea após a ocorrência de uma lesão.

A técnica consistia em lixar a superfície do osso e observar com a ajuda de uma câmara de observação *in situ* a cicatrização óssea e a reação da medula (Brånemark et al., 1985). Assim, foi observado que a câmara implantada, feita em titânio, integrava perfeitamente com o osso sem promover rejeição. A partir desta descoberta, foi desenvolvido o primeiro protocolo clínico em cães para testar a aplicação de uma prótese fixa (Brånemark et al., 1969). Neste protocolo, os animais receberam implantes inseridos cirurgicamente, respeitando um período de cicatrização de três a quatro meses. E já em 1965, um paciente foi tratado sob os princípios da osseointegração. Desde então, um novo conceito estava criado, revolucionando a Odontologia (Brånemark et al., 1977).

### **2.2 Osseointegração**

Segundo Brånemark et.al (1977), osseointegração é definida como uma conexão direta, estrutural e funcional entre osso vivo, ordenado e a superfície de um implante submetido à carga funcional. Para que ocorra a osseointegração e para

que esta seja mantida, são necessários conhecimentos sobre remodelação, reparação e reação dos tecidos. É a forte interação entre osso e implante que garantirá o sucesso do procedimento a longo prazo (Brånemark et al., 1987).

A osseointegração pode facilmente ser compreendida através de uma comparação com o processo de cicatrização de uma fratura, na qual os fragmentos fraturados se tornam unidos por um osso, sem que haja interposição de tecido fibroso entre os fragmentos (Schenk & Buser, 1998). Mas, ao contrário do que existe em uma fratura, no processo de osseointegração, que ocorre nos implantes dentários intra-ósseos, a união não se faz entre osso e osso, mas sim entre o osso e a superfície do implante (Schenk & Buser, 1998).

Além disto, o processo de osseointegração depende de alguns fatores, que irão influenciar diretamente seu desfecho, tais como, a biocompatibilidade do material, o desenho do implante, as características da superfície do implante, o estado do leito implantar, a técnica cirúrgica utilizada e as condições de carga aplicada sobre esses implantes após a sua instalação (Albrektsson et al., 1981). Por outro lado, todo o complexo biológico que serve de estrutura para o implante também irá influenciar no sucesso ou no fracasso do tratamento.

### **2.3 Tecidos Peri-implantares**

O tecido mucoso que circunda os implantes dentário é denominado mucosa peri-implantar. Justaposto aos implantes, encontra-se o tecido juncional, de grande importância quando se trata do selamento biológico, pois atua como uma barreira junto da conexão implante e tecido. No caso dos dentes naturais, há cimento sobre a superfície radicular, sendo esta a principal diferença entre a estrutura dento gengival e a estrutura peri-implantar, pois as fibras periodontais estão inseridas no cimento no caso do periodonto. No implante, o tecido conjuntivo se dispõe de forma paralela ao implante (Berglundh et al., 1991). Nos dentes, os feixes de fibras colágenas dentogengivais e dentoalveolares se projetam nas direções lateral, coronal e apical (Berglundh et al., 1991).

Além disso, a interface entre tecido conjuntivo e dente difere da interface tecido conjuntivo e implante. Principalmente em relação ao posicionamento das fibras colágenas, que se apresentam dispostas em feixes com orientação bem definida ao se inserirem perpendicularmente ao dente. Já no caso dos implantes, essas mesmas fibras colágenas se organizam em feixes, seguindo uma orientação paralela à superfície do implante (Grunder et al., 2005).

Estudos em cães realizados para observar a estrutura da mucosa em torno dos implantes osseointegráveis demonstraram que a mucosa peri-implantar se encontrava saudável e era formada por uma barreira que rodeava os implantes feitos de titânio comercialmente puro (Berglundh et al., 1991; Cochran et al., 1997). Esta barreira era composta por duas zonas, em que uma era formada por um epitélio juncional e a outra era composta por tecido conjuntivo rico em colágeno, mas pobre em conteúdo celular. Ficou estabelecido, ainda, que as características da mucosa peri-implantar são estabelecidas durante o processo de cicatrização da ferida, logo após a instalação do implante, sendo a cicatrização o fruto do estabelecimento da inserção de tecido mucoso e implante. Essa inserção forma uma barreira, que impede que produtos provenientes da cavidade oral penetrem até o tecido ósseo, garantindo a osseointegração do implante. Além disto, deve-se destacar que o conceito de espaço biológico constitui uma base para o sucesso da integração do tecido mole peri-implantar (Linkevicius et al., 2008).

### **2.3.1 Doença Peri implantar**

Segundo Mombelli et al. (1995) a doença peri-implantar pode ser basicamente definida como uma condição patológica, que inclui um processo inflamatório, afetando os tecidos em torno dos implantes dentários em função. Em analogia com a gengivite e a periodontite, que afetam o periodonto em dentes naturais, as doenças inflamatórias nos tecidos ao redor de implantes dentários foram denominadas de mucosite peri-implantar e peri-implantite (Renvert & Persson, 2009). A mucosite peri-implantar apresenta característica de processo inflamatório reversível, induzido por ação bacteriana, no qual não há perda óssea. Clinicamente é observado eritema, edema e sangramento a sondagem na região afetada (AAP, 2013; Khamissa et al., 2012). Em contraste com a mucosite peri-implantar, a peri-implantite é progressiva e irreversível, afetando o tecido mole formação com aumento da profundidade de sondagem acompanhado de exsudato à sondagem, que pode ser sangramento ou supuração, e o tecido duro em torno do implante, promovendo reabsorção óssea, levando à diminuição da osseointegração (AAP, 2013; Khamissa et al., 2012).

O processo inflamatório nos tecidos peri-implantares pode ser problema a ser enfrentado por muitos pacientes que passaram pelo tratamento com implantes osseointegráveis. Isto está sendo demonstrado por alguns estudos. Por exemplo, Zitzmann e Berglundh (2008) detectaram uma prevalência de mucosite peri-implantar

de 80% nos pacientes avaliados e em 50% dos sítios dos implantes destes pacientes. Por outro lado, a peri-implantite foi identificada em 28% dos pacientes em 43% dos sítios dos implantes. Em uma publicação que revisou 12 estudos, foi relatada uma prevalência de peri-implantite que variou de 6,6% a 36,6% nos implantes com aproximadamente 10 anos de instalação (AAP, 2013).

#### **2.4 Tratamentos existentes da Peri-implantite**

As terapias existentes relacionadas às doenças que afetam os tecidos peri-implantares podem ser identificadas como conservadoras ou não-cirúrgicas e não-conservadoras, nos casos das abordagens cirúrgicas. Além disto, pode-se associar terapias adjuvantes antimicrobianas ou mesmo biomateriais àquelas terapias mencionadas acima. A escolha entre as diferentes abordagens vai depender da gravidade da doença peri-implantar. Quadros leves a moderados de mucosite peri-implantar demandarão uma abordagem mais branda, quando se compara a casos avançados de peri-implantite, por exemplo (Smeets et al., 2014; Bassetti et al., 2014; Bombeccari et al., 2013; Carcuac et al., 2016; Esposito et al., 2013; Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Muthukuru et al., 2012; Natto et al., 2015; Papadopoulos et al., 2015; Schär et al., 2013; Schwarz et al., 2013; Schwarz et al., 2012; Yan et al., 2015)

As estratégias para o tratamento das doenças peri-implantares têm como base os tratamentos usados no tratamento da periodontite. A razão para isto é a similaridade da colonização bacteriana nos dentes e nos implantes (AAP, 2013; Aokiet al., 2012; Renvert et al., 2012).

No tratamento básico manual, são empregadas curetas de diversos materiais, como teflon, carbono, plásticas e de titânio. Em princípio, como a terapia convencional com curetas é capaz de modificar a superfície do implante, tornando sua superfície áspera, são recomendados o uso de instrumentos com ponta mais suaves que à do implante de titânio (Augthun M. et al 1998; Unursaikhan et al. 2012). Bons resultados têm sido observados com este tipo de terapia, como a redução significativa no número de bactérias com diminuição nos índices de placa e sangramento após curetagem manual (Persson et al., 2010; Renvert et al., 2009). Deve-se mencionar ainda que, ultimamente, os cuidados com a superfície do implante têm se tornado um pouco distintos daqueles citados acima. Tem-se permitido, inclusive, a modificação da superfície do implante com brocas

diamantadas, sendo preconizada a remodelação do implante ou implantoplastia (Schwarz et al., 2012).

Como no tratamento da periodontite, a terapia cirúrgica ressectiva se apresenta efetiva na redução do sangramento à sondagem e profundidade de sondagem. Em implantes, esta abordagem consiste basicamente na retirada do defeito ósseo peri-implantar através de osteotomia ou osteoplastia, bem como a descontaminação da superfície do implante, que também poderá ser regularizada e polida (Smeets et al., 2014).

Serino & Turri (2011) demonstraram que, em pacientes com doença peri-implantar ativa, a cirurgia para eliminação das bolsas e recontorno ósseo combinado com controle de placa antes e depois da cirurgia representou um tratamento efetivo. Dois anos depois da abertura cirúrgica, redução da inflamação do tecido mole peri-implantar e cirurgia óssea, 48% dos pacientes não apresentaram sinais de peri-implantite e 77% dos pacientes não apresentaram implantes com profundidade de sondagem  $\geq 6$  mm com sangramento e/ou supuração.

Dentre os tratamentos coadjuvantes, está o emprego de antibióticos local ou sistemicamente. Em uma revisão, Javed et al. (2013) resumiram nove estudos sobre o uso de antibióticos locais e sistêmicos, que levaram a uma significativa redução na profundidade de bolsa em um período entre um e seis anos. Em combinação com outros tratamentos, conservadores ou cirúrgicos, os resultados parecem apresentar maior eficiência na redução dos sinais clínicos da doença peri-implantar. No entanto, a administração de antibióticos isoladamente não pode ser considerada uma opção de tratamento (Unursaikhan et al., 2012).

Outro tratamento coadjuvante da doença peri-implantar é a terapia fotodinâmica. Desde que foi introduzida na Odontologia, inúmeras vantagens foram observadas e descritas e o interesse sobre essa modalidade de tratamento tem aumentado (Romeo et al., 2016). O emprego da luz visível (laser) e o corante (fotosensibilizador) em combinação levam à liberação de radicais livres de oxigênio, o que, por sua vez, pode seletivamente destruir as bactérias e seus produtos. (Romeo et al., 2016). Esta terapia tem sido utilizada na medicina desde 1904 para a inativação de células, microrganismos e moléculas através de luz induzida, mas somente nos últimos anos seu uso tem sido empregado na Odontologia.

## 2.5 Terapia Fotodinâmica

A terapia que resulta da combinação de um corante ou agente fotossensibilizador e uma fonte de luz foi acidentalmente descoberta em 1990 por Von Tappeiner e Raab, que observaram que as culturas de células em acridina, quando expostas à luz solar, resultavam em morte celular (Almeida et al., 2006). Com o surgimento do laser em 1960, essa terapia evoluiu, pois surgiu a possibilidade da utilização de uma fonte de luz com grande intensidade, monocromática, tendo um efeito biomodulador sobre os tecidos (Maiman, 1960; Almeida et al., 2006).

O mecanismo de ação da terapia fotodinâmica acontece quando um fotossensibilizador absorve energia de uma fonte de luz, ficando elétrons em um estado excitado. Na presença de um substrato, esse, ao retornar ao seu estado fundamental, transfere a energia ao substrato, formando espécies de vida curta e altamente reativas (Wilson et al., 1995), como o oxigênio singleto, os íons superóxidos, as hidroxilas e outros radicais livres, que podem danificar ou matar as células bacterianas (Zanin et al., 2002). Além disso, é capaz de neutralizar os fatores de virulência presentes após a morte bacteriana (Bhatti et al., 1997).

A eficácia dos diferentes comprimentos de onda de laser para a eliminação bacteriana na superfície de implantes tem sido demonstrada *in vitro* (Deppe et al., 2007). Deppe et al. (2007) usaram XeCl 308 nm de irradiação a laser com energia constante de 0.8 J/cm e frequência constante de 20 Hz em bactérias associadas à peri-implantite *in vitro*. Os autores observaram que 200 pulsos eram suficientes para reduzir a replicação de microrganismos anaeróbios em mais de 99,9% das amostras. Em outro estudo, Kreisler et al (2002) utilizaram laser Er:YAG em diferentes superfícies de implantes contaminados com *Streptococcus sanguinis*. Nos achados foi relatado que, em comparação com espécies não irradiadas, a redução de bactérias girou em torno de 99,5% a 99,6% com pulso de energia de 60 mJ e 99,92% a 99,94% com 120 mJ.

A terapia fotodinâmica tem sido utilizada na terapia peri-implantar para a descontaminação das superfícies do implante afetado. Evidentemente, essa terapia sozinha não é eficaz para remover o cálculo subgingival, mas tem demonstrado excelentes resultados em tecido mole e duro pelo seu forte efeito bactericida e fotomodelador, podendo reduzir o biofilme acima de 90% (Yamamoto & Tanabe, 2013).

Como citado acima, há várias maneiras de tratar as doenças peri-implantares, em especial, a peri-implantite. No entanto, não se chegou ainda a um consenso ou a um protocolo de tratamento para esta doença.

## **1. Objetivo**

O objetivo do presente estudo é avaliar através de uma revisão sistemática se a terapia coadjuvante com terapia fotodinâmica apresenta resultados clínicos superiores a longo prazo comparado com terapia convencionais no tratamento da peri-implantite.



## **2. Material e Métodos**

### **Amostra**

O presente estudo incluiu estudos clínicos, meta-análises e revisões sistemáticas, que abordaram o tratamento coadjuvante da peri-implantite, em humanos, com terapia a laser ou terapia fotodinâmica, publicados nos últimos 5 anos.

### **Busca pelos estudos**

Dois examinadores (AB e CMSB) avaliaram independentemente os títulos e os resumos de todos os estudos identificados na busca eletrônica. A busca foi realizada usando as seguintes palavras-chaves na base de busca PubMed Medline: ((peri-implantitis treatment) AND (laser therapy OR photodynamic therapy)); usando-se os filtros: *clinical trials, meta-analysis, systematic reviews, 5 years, humans, English, Portuguese* (Figura 1). Na base LILACS, a busca foi realizada com as palavras: “tratamento da peri-implantite” AND “terapia a laser” OR “terapia fotodinâmica”. Busca manual e no *link* de artigo relacionados nas bases de dados foram realizadas nos artigos previamente selecionados, para avaliação de títulos e resumos.

### **Critério de Seleção**

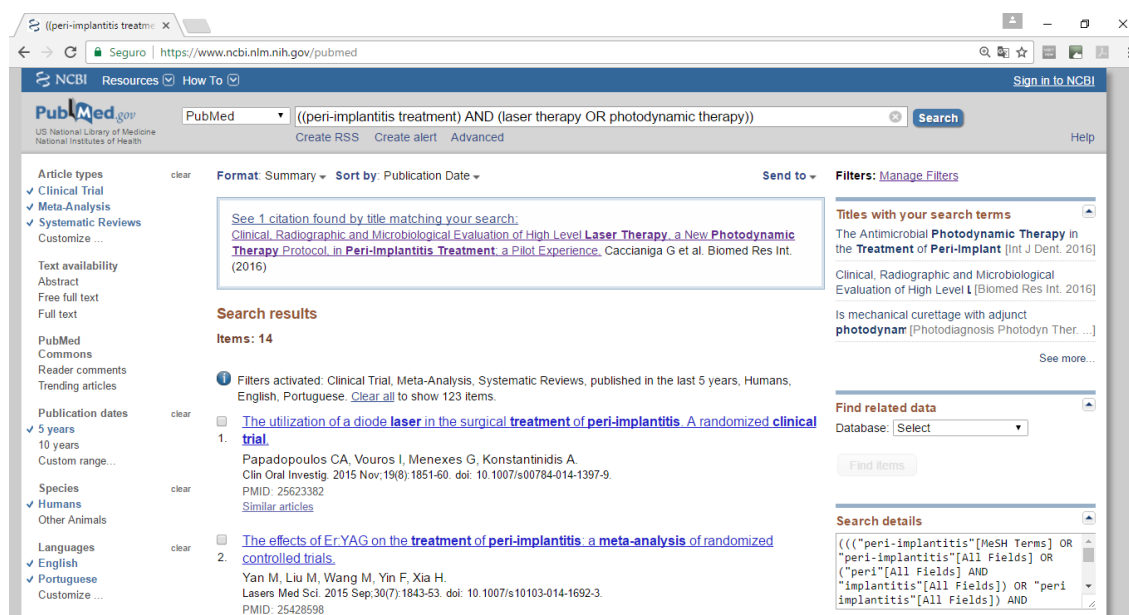
Apenas artigos publicados nos idiomas inglês e português e publicados entre janeiro de 2012 e dezembro de 2016 foram incluídos. Artigos foram excluídos se estes não haviam sido realizados em humanos.

### **Avaliação dos estudos**

Aquelas publicações que preenchessem os critérios de seleção eram incluídas para análise detalhada. Esta etapa foi realizada através da análise da metodologia dos estudos e tendo como base as recomendações revisadas do CONSORT (Moher et al., 2010) (Tabela 1).

As revisões sistemáticas e meta-análises foram apresentadas separadamente. Assim, foi possível apresentar os resultados que existem sobre laser terapia e peri-implantite publicados anteriormente a 2012. Assim, foi realizado um resumo dos dados clínicos dos estudos incluídos nestas revisões/ meta-análises. Deve-se ressaltar que foi coletado apenas dados de ensaios clínicos randomizados. Além

disto, os dados de um estudo citado nas revisões (Schwartz et al, 2012) foi incluído na presente revisão, portanto seus dados não serão apresentados neste conjunto.



**Figura 1.** Imagem da página do site do PubMed Medline, demonstrando a etapa de busca por publicações de acordo com os critérios de busca determinados no estudo.

## **Análise dos resultados clínicos obtidos nos estudos**

Foram coletados os resultados clínicos de ambos grupos, teste (uso coadjuvante de laser) e controle (sem uso de laser), e as diferenças das médias antes e pós-intervenção foram obtidos através de um cálculo, quando o dado não era fornecido pelo estudo. Por exemplo, na avaliação do CAL,  $\Delta\text{CAL} = \text{CAL}_2 - \text{CAL}_1$ , onde  $\Delta\text{CAL}$  é o ganho de CAL,  $\text{CAL}_2$  é o valor médio de CAL final da avaliação longitudinal, e o  $\text{CAL}_1$  é a média de CAL no *baseline* (Yan et al., 2014). Quando o desvio-padrão da diferença entre a pré e a pós-intervenção não era informado, foi utilizada a fórmula a seguir para calcular o mesmo:  $\text{DP} = \sqrt{(\text{DP}_1^2 + \text{DP}_2^2 - 2r \times \text{DP}_1 \times \text{DP}_2)}$ , no qual DP é o desvio-padrão da diferença entre os valores médios das avaliações pré e pós-intervenção, DP1 é o desvio-padrão do valor médio no *baseline*, DP2 é o desvio-padrão médio no final da avaliação longitudinal, e  $r$  é o coeficiente de correlação (assumido como 0,5). Se o estudo fornecesse erros-padrões da média (EP), então o DP era calculado com base no tamanho da amostra (N), com a fórmula:  $\text{EP} = \text{DP} / \sqrt{N}$  (Yan et al., 2014).

### **3. Resultados**

#### **Identificação e seleção dos estudos**

A Figura 2 resume o processo de seleção dos estudos. A busca inicial identificou 14 estudos. Todos estes foram identificados na base de dados PubMed Medline. Nenhum estudo foi identificado na base de dados LILACS, usando-se os critérios de busca estabelecidos no presente estudo. Daqueles, 12 estudos (Bassetti et al., 2014; Bombeccari et al., 2013; Esposito et al., 2013; Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Muthukuru et al., 2012; Natto et al., 2015; Papadopoulos et al., 2015; Schär et al., 2013; Schwarz et al., 2013; Schwarz et al., 2012; Yan et al., 2015) estavam dentro dos critérios de elegibilidade. Os estudos excluídos incluíram uma revisão sistemática que não avaliou terapias com laser (Faggion et al., 2014) e um estudo microbiológico que não envolvia tratamento da peri-implantite diretamente (Al-Ahmad et al., 2013). Na busca manual e no *link* “related articles”, foram encontrados mais 2 estudos (De Angelis et al., 2012; Romeo et al., 2016). Portanto, 14 estudos tiveram seus textos avaliados. Destes, 5 foram excluídos, porque ou eram publicações de tempos de acompanhamentos menores de estudos longitudinais mais longos incluídos entre os analisados (De Angelis et al., 2012; Schär et al., 2013), utilizou terapia fotodinâmica sem uso de laser (Esposito et al., 2013) ou não analisou estatisticamente os dados clínicos obtidos ao longo do estudo (Romeo et al., 2016; Schwarz et al., 2013). Além de uma revisão sistemática que não apresentava as médias e desvios-padrões dos dados clínicos dos estudos incluídos (Natto et al., 2015). Dos estudos incluídos no presente trabalho, 4 são revisões sistemáticas e/ ou meta-análises. Desta forma, permaneceram 4 artigos incluídos na análise para elaboração da presente revisão sistemática. Deve-se ressaltar que o estudo Schwarz et al., 2012, apesar de ser anterior a Schwarz et al., 2013, foi mantido e este último excluído, porque não havia tamanho amostral remanescente suficiente após 4 anos para os autores realizarem análise estatística dos dados. Assim, no estudo de 2013, os autores apenas apresentam os dados de forma descritiva.

#### **Características dos estudos**

As principais características dos estudos selecionados estão apresentadas na Tabela 1. Dois estudos tiveram o tamanho amostral de 40 indivíduos (Bassetti et al., 2014; Bombeccari et al., 2013) e os outros dois estudos de 19 (Papadopoulos et al.,

2015) e 24 (Schwarz et al., 2012) indivíduos. A idade média dos participantes variou de 46 a 62,3 anos. O tempo de implantação dos implantes estudados foi citado em apenas 2 estudos. No estudo de Bassetti et al. (2014) a média de implantação foi de 7 anos e no estudo de Papadopoulos et al. (2015) foi de 6 anos.

Quanto às intervenções os estudos tiveram algumas variações da técnica de base associada com laser/ terapia fotodinâmica. No caso do estudo de Bassetti et al., 2014, os autores utilizaram terapia fotodinâmica com laser diodo em comparação à aplicação local de microesferas de minociclina, além da raspagem mecânica. A terapia mecânica com terapia fotodinâmica com laser diodo foi utilizada apenas no estudo de Bombeccari et al., 2013, enquanto que terapia convencional com laser foi estudada em dois trabalhos (Papadopoulos et al., 2015; Schwarz et al., 2012). Entretanto, neste último ainda foi utilizada a técnica de implantoplastia e emprego de biomaterial e membrana no final do procedimento. Três destes estudos utilizaram laser diodo (Bassetti et al., 2014; Bombeccari et al., 2013; Papadopoulos et al., 2015) e um, laser de érbio (Schwarz et al., 2012). O tempo de seguimento dos estudos variou de 6 meses a 2 anos. Nenhum dos estudos incluídos relatou efeitos colaterais ou adversos de qualquer terapia empregada.

### **Avaliação da qualidade dos estudos**

Os critérios de avaliação da qualidade dos estudos foram baseados no CONSORT. Os estudos foram classificados com alto, moderado ou alto risco de viés (Tabela 2).

Nesta avaliação, 2 estudos foram considerados com baixo risco de viés (Bassetti et al., 2014; Schwarz et al., 2012), pois preenchem os critérios adotados no para classificar os estudos. Por outro lado, o estudo de Bombeccari et al., 2013, não apresentou cálculo amostral. E o estudo de Papadopoulos et al., 2015, não sinalizou nenhuma forma de cegamento, e recebeu “indeterminado” em métodos estatísticos por não apresentar desvios-padrões ou intervalos de confiança das médias dos parâmetros clínicos avaliados. Portanto, estes dois estudos receberam a classificação de risco moderado de viés.

### **Resultados clínicos extraídos dos estudos selecionados**

Observa-se na Tabela 3 que as reduções nos parâmetros clínicos ao longo do tempo entre os estudos apresentam uma variabilidade grande. O dado clínico que

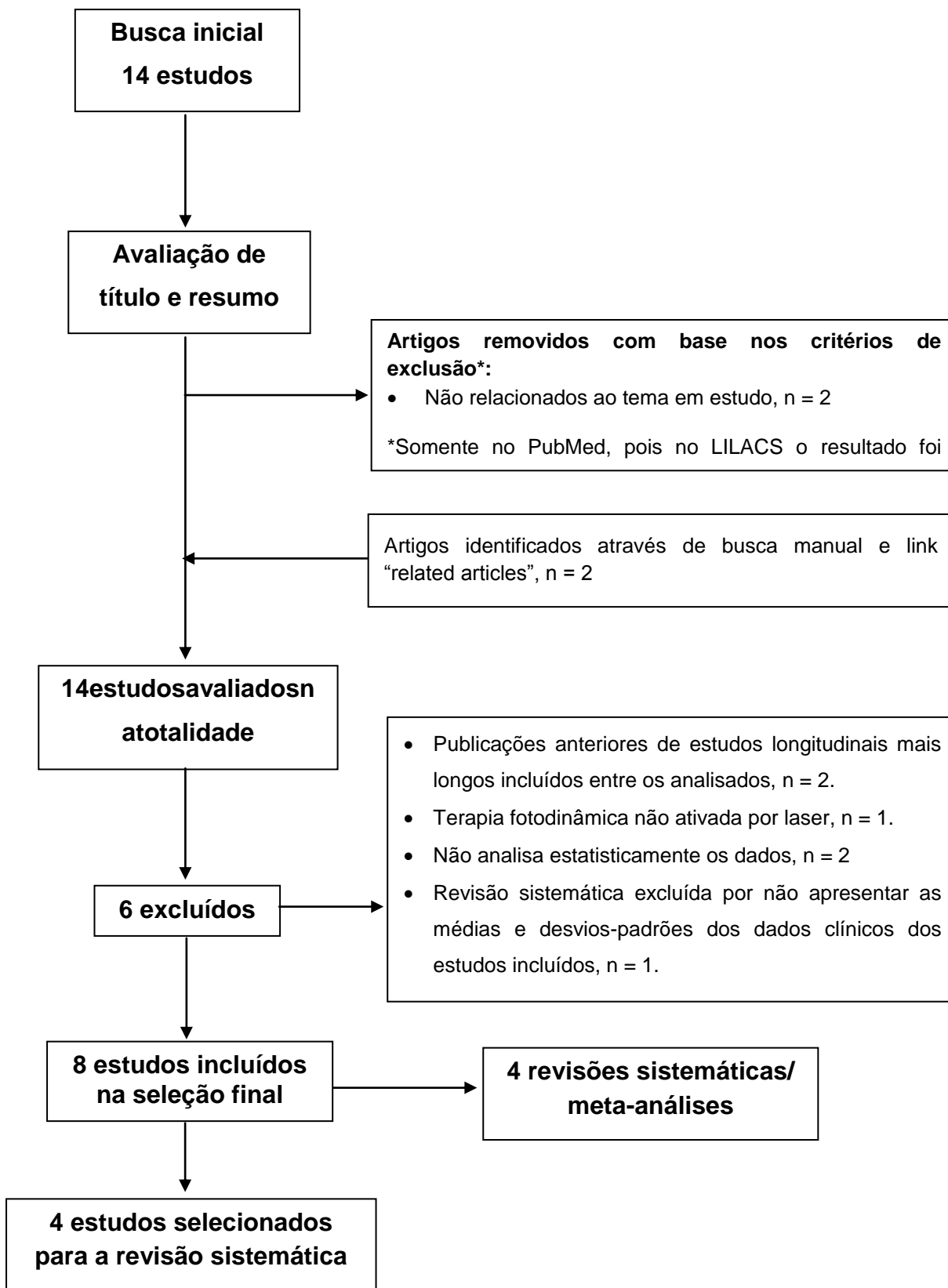
parece ser mais uniforme entre os estudos é a média porcentual de redução de sangramento à sondagem.

Somente o estudo de Bombeccari et al., 2013, demonstrou que a terapia fotodinâmica reduziu a profundidade de sondagem de maneira significativa ( $p = 0,02$ ) quando comparado com tratamento convencional na avaliação de 6 meses. Nenhum outro parâmetro conseguiu apresentar diferença significativa entre terapias.

### **Análise das Revisões Sistemáticas/ Meta-análises selecionadas**

As características das revisões sistemáticas e/ ou meta-análises incluídas no presente estudo estão apresentadas na Tabela 4. Três destes estudos são revisões sistemáticas com meta-análises (Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Yan et al., 2014) e um apenas revisão sistemática (Muthukuru et al., 2012).

Os dados dos ensaios clínicos randomizados incluídos nas revisões sistemáticas e/ ou meta-análises selecionadas foram agrupados e apresentados na Tabela 5 (Schwartz et al., 2005; Schwartz et al., 2006; Schwartz et al., 2011; Persson et al., 2011; Renvert et al., 2011; Schär et al., 2013). Os resultados apresentados são de 6 a 12 meses após a terapia. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para redução na média de sangramento à sondagem no estudo de Schwartz et al.(2005), no qual uso de laser com raspagem foi superior à raspagem com irrigação com clorexidina a 2%. Nenhum outro parâmetro ou outro estudo mostrou diferença significativa entre terapias.



**Figura 2.** Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

**Tabela 1.** Características dos estudos incluídos.

Estudo	Tipo de estudo	População	Tempo de implantação	Crítérios de inclusão	Intervenção	Tipo de laser	Parâmetros do laser (modo, W, E, duração/freq.)	Intervalo de avaliação
Bassetti et al., 2014	ECR	N= 40 (20/ grupo; 1 implante/ pessoa)	Tempo médio com implante: Controle: 7,2 PDT: 7,3	≥ 18 anos, sistemicamente saudáveis, parcialmente edêntulos ou tratados para condição periodontal e em programa de manutenção, peri-implantite inicial, implante em função há ≥ 1 ano, implantes de titânio com superfície tratada, escore de placa ≤ 25, escore de sangramento ≤ 25.	Técnica do Superfloss oral-B em volta do pescoço do implante, debridamento mecânico com curetas de titânio, e Air-Flow Master (um pó de base de glicina para polimento) com ponta plástica. <u>Controle:</u> peróxido de hidrogênio a 3% + com uso adjunto de dose única de microesferas de(Arestin). Cada esfera: 1 mg de minociclina. <u>Teste:</u> recebeu adjuntivamente PDT (HELBO) com laser diodo (HELBO TheraLite) + peróxido de hidrogênio a 3%. Cada área foi exposta por 10s. PDT foi repetida 1 semana após.	Diodo (HELBO TheraLite)	Onda de 660 nm e densidade de força de 100 Mw.	1 ano
Bombeccari et al., 2013	ECR	N = 40 M: 24 H: 16 Idade	Não menciona	Pelo menos 1 implante com peri-implantite (diagnosticado clínica e radiograficamente)	<u>Controle:</u> tratamento convencional (cirurgia + raspagemplástica e irrigação com clorexidina a 0,2% por 1 min.)	Diodo	810 nm, onda continua de 1 W, guia de onde de fibra com 300-µm.	6 meses

média: 46  
anos (33-  
64)

Teste: convencional + aplicação de azul de toluidina O (1 min), irradiação da área corada com laser diodo por 20s, repetindo 5 vezes com intervalo de 30s para um total de tempo de exposição de 100s. No final, irrigação com solução salina para remover o corante, e realização da sutura

Papadopoulos et al., 2015	ECR	N = 19 inicial – 16 concluíram os 6 meses.  H e M  Idade = 40 – 73 anos (55±8,7 anos)	2 a 10 anos (6 ± 2,8 anos)	Paciente com pelo menos 1 implante com doença (peri-implantite)	Controle: retalho + instrumentação mecânica Teste: retalho + instrumentação mecânica + laser diodo. Aplicação do laser: na superfície exposta do implante com irrigação simultânea com soro estéril. Cada superfície foi irradiada 3 vezes, com um intervalo de 2 min entre cada irradiação. O feixe de laser foi guiado por um guia verde de laser de 532 nm.	Diodo	Intensidade de 980 nm, Irradiação laser de 0,8W em modo pulsado	6 meses
Schwarz et al., 2012	ECR	N = 24 (62,3 ±10,0 anos) 26 implantes teste: 10	Nãomencion a	Pelo menos um defeito infra-ósseo de classe I e supra-crestal de classe II com PD >6 mm e componente infra-	Nos 2 grupos: retalho + raspagem com cureta plástica + implantoplastia com broca diamantada e pedra de arkansas. E ao final: preenchimento com biomaterial e colocação de membrana.	Er:YAG laser	11.4 J/cm <sup>2</sup> , 10 Hz.	2 anos



pacientes,  
control: 14  
pacientes

ósseo de  
>3 mm estimado  
clinicamente e  
radiograficamente;  
Não fumantes ou  
fumantes leves.

Controle: descontaminação com  
cureta plástica e rolete de algodão  
com salina  
Teste: descontaminação com Er:YAG  
laser (11.4 J/cm<sup>2</sup>, 10 Hz).

---

ECR: ensaio clínico randomizado. PDT: terapia fotodinâmica. M: mulheres. H: homens.

**Tabela 2.** Avaliação da qualidade dos estudos selecionados.

<b>Estudo</b>	<b>Cálculo amostral</b>	<b>Randomização e alocação</b>	<b>Definição dos critérios de elegibilidade</b>	<b>Integralidade de <i>follow-up</i> (desistências e motivos)</b>	<b>Cegamento</b>	<b>Métodos estatísticos apropriados</b>	<b>Risco de viés*</b>
Bassetti et al., 2014	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	A
Bombeccari et al., 2013	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	B
Papadopoulos et al., 2015	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	indeterminado	B
Schwarz et al., 2012	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	A

\* A - risco baixo de viés: quando a resposta for “sim” para todas as perguntas; B – risco moderado de viés: quando a resposta for, “não” para uma pergunta, ou quando uma resposta for “indeterminado”; C – risco alto de viés, quando a resposta for “não” ou indeterminada para 2 ou mais respostas.

**Tabela 3.** Extração dos resultados obtidos nos estudos selecionados.

Estudo	Grupo	Desfechos									Intervalo de avaliação	
		Redução média de sangramento ± DP (%)	<i>P</i> *	Redução média de placa ± DP (%)	<i>P</i> *	Redução média de profundidade de sondagem ± DP (mm)	<i>P</i> *	Redução média do nível de inserção ± DP (mm)	<i>P</i> *	Redução média de retração de mucosa ± DP (mm)		<i>P</i> *
Bassetti et al., 2014	Teste	57 ± 1,53	N.S.	0,12 ± 0,19 <sup>†</sup>	N.S.	0,11 ± 0,71	N.S.	0,08 ± 1,31	N.S.	0,03 ± 0,88	N.S.	1 ano
	Controle	65 ± 1,37		0,21 ± 0,27		0,56 ± 0,81		0,31 ± 0,71		0,27 ± 1,11		
Bombeccari et al., 2013	Teste	60,0 ± 50,0	N.S.	-	-	1,0 ± 0,31	<b>0,02</b>	0,54 ± 0,09	N.S.	-	-	6 meses
	Controle	30,0 ± 48,0		0,3 ± 0,52		0,10 ± 0,01						
Papadopoulos et al., 2015 <sup>‡</sup>	Teste	57,8	N.S.	9,6	N.S.	1,48	N.S.	0,79	N.S.	-	-	6 meses
	Controle	62,5		16,7		1,21		0,20				
Schwarz et al., 2012	Teste	75,0 ± 32,6	N.S.	0,2 ± 0,6	N.S.	1,1 ± 2,2	N.S.	1,0 ± 2,2	N.S.	0,1 ± 0,4	N.S.	2 anos
	Controle	54,9 ± 30,3		0,0 ± 0,8		1,5 ± 2,0		1,2 ± 2,2		0,3 ± 0,6		

<sup>†</sup> Resultado de média dos escores do Índice de Placa Modificado. <sup>‡</sup> Este estudo não fornece os desvios-padrões.

**Tabela 4.** Dados colhidos das revisões sistemáticas e/ ou meta-análises.

Estudo	Tipo de estudo	Critérios de inclusão	Intervalo da busca	Palavras-chave/ base de dados	Nº estudos incluídos
Kotsakis et al., 2014	Revisão sistemática e Meta-análise	1) Língua inglesa; 2) Estudos em humanos; 3) Estudos clínicos controlados, prospectivos e com dados de ≥ 10 pacientes; 4) Uso de terapia a laser como monoterapia ou como adjuvante no tratamento da peri-implantite; 5) Relato de índices clínicos (ou relato de dados que permita o cálculo dos índices) da doença peri-implantar, incluindo nível de inserção e profundidade de sondagem; e 6) Seguimento de ≥ 6 meses após o tratamento.	1990-2013	“peri-implantitis”, “periimplant”, “laser” / PubMed, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)	Revisão sistemática: 6 Meta-análise: 4 (5 ECR)
Mailloa et al., 2014	Revisão sistemática e Meta-análise	1) ≥ 10 pacientes com diagnóstico de peri-implantite e tratados com laser cirurgicamente ou não cirurgicamente; 2) Acompanhamento por um período de ≥ 6 meses; e 3) Redução de profundidade de sondagem relatada após a terapia.  <i>Por causa do número limitado de estudos em seres humanos, estudos pré-clínicos com um período de seguimento ≥ 6 meses também foram incluídos e analisados separadamente dos estudos com seres humanos.</i>	1980-2013	“peri-implantitis”, “peri-implant”, “peri-implants”, “laser therapy”, “lasers, solid-state”, “laser”, “English”./ Ovid MEDLINE; PubMed; EMBASE; Dentistry and Oral Sciences Source.	7 em humanos (4 ECR)
Muthukuru et al., 2012	Revisão sistemática	1) Os sujeitos nos ensaios incluídos deveriam ter pelo menos um implante osseointegrado com restauração definitiva que apresentasse sinais de peri-implantite.  <i>A peri-implantite foi definida como perda óssea ao redor dos implantes dentários osseointegrados em conjunto com</i>	Publicados até 2011	“Peri-implantitis”, “periimplantitis”, “Humans”, “randomized controlled trial”, “English”, “non-surgical therapy”, “scaling”, “antimicrobial”, “antimicrobial”, “anti-bacterial”, “antibiotic”, “laser”, “antiseptic”, “photodynamic”,	9 ECR

*inflamação da mucosa peri-implantar.*

“therapy”, “air polishing”, “sonic”, “ultrasonic” /  
Medline, EMBASE, Web of Science

Yan et al., 2014	Revisão sistemática e Meta-análise	1) Ensaios clínicos controlados randomizados; 2) Estudos comparando o laser Er: YAG com raspagem subgengival manual; 3) Estudos envolvendo indivíduos adultos (idade ≥ 18 anos); 4) Pacientes com peri-implantite.	Publicados até 2013	“Laser”, “Erbium”, “erbium YAG”, “erbium yttrium aluminum garnet”, “erbium-yttrium- aluminum-garnet”, “Er YAG), “periimplantitis”, “peri-implantitis”, “peri-implant disease”, “peri- implant bacterial infection”, “peri-implant bone loss”/ PubMed, Cochrane Controlled Clinical Trial Register (CCCTR), EMBASE	4 ECR
------------------	--	--	------------------------	---	-------

ECR: ensaioclínico randomizado.

**Tabela 5.** Dados colhidos das revisões sistemáticas e/ ou meta-análises.

Estudo de extração/ <i>Estudo original</i>	Tipo de estudo	n	Follow-up (meses)	Grupo	Terapia	Média de redução de profundidade de sondagem ± DP (mm)	P*	Média de redução de nível de inserção ± DP (mm)	P*	Redução média de retração de mucosa ± DP (mm)	P*	Média de redução sangramento ± DP <sup>†</sup> (%)	P*	
Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Muthukuru et al., 2012; Yan et al., 2014														
<i>Schwartz et al., 2005</i>	ECR	20	6	T	Raspagem + laser	0,8 ± 1,1		0,7 ± 0,9		0,1 ± 0,6		52,1 ± 19		
							N.S.		N.S.		N.S.		< 0,05	
				C	Raspagem + clorexidina a 2%	0,7 ± 1,45		0,6 ± 1,5		0,1 ± 0,8		21,6 ± 10		
Kotsakis et al., 2014; Muthukuru et al., 2012; Yan et al., 2014														
<i>Schwartz et al., 2006</i>	ECR	20	12	T	Raspagem + laser	0,73 ± 0,9 <u>Moderado:</u> 0,5±0,28 <u>Avançado:</u> 0,49 ± 0,40		0,4 ± 0,81 <u>Moderado:</u> 0,23 ± 0,11 <u>Avançado:</u> 0,18 ± 0,58		<u>Moderado:</u> 0,23 ± 0,11 <u>Avançado:</u> 0,18 ± 0,58		N.S.	-	-
				C	Raspagem +	0,4 ± 0,9		0,28 ± 0,96		<u>Moderado:</u>				

					clorexidina a 2%	<u>Moderado:</u> 0,15 ± 0,41		<u>Moderado:</u> 0,05 ± 0,46		0,05 ± 0,46			
						<u>Avançado:</u> 0,39 ± 0,85		<u>Avançado:</u> 0,23 ± 0,81		0,23 ± 0,81			
Yan et al., 2014													
	<i>Schwartz et al., 2011</i>	ECR	30	6	T	Raspagem com cureta plástica + laser	1.7±1.4		1.5±1.4		0.2±0.2		
					C	Raspagem com cureta plástica + aplicação de soro com bolinha de algodão	2.4±1.5	N.S.	2.2±1.4	N.S.	0.2±0.3	N.S.	-
Mailoa et al., 2014													
	<i>Persson et al., 2011</i>	ECR	42	6	T	Laser	0,8 ± 0,5						42,4
					C	Abrasão a ar		N.S.	-	-	-	-	-
							0,9 ± 0,8						29,2
Kotsakis et al., 2014; Mailoa et al., 2014; Muthukuru et al., 2012													
	<i>Renvert et al., 2011</i>	ECR	42	6	T	Laser	0,8 ± 0,5	N.S.					30,9
					C	Abrasão a ar	0,9 ± 0,8						23
													N.S.
Kotsakis et al., 2014													
	<i>Schär et al., 2013</i>	ECR	40	6	T	Raspagem +	3,83 ± 0,58	N.R.	2,5 ± 0,77	N.R.	-	-	-

		fototerapia com laser		
	C	Raspagem + aplicação local de minociclina	3,90 ± 0,78	2,53 ± 0,65

\*nível de significância; † DP fornecido quando disponível; T: teste; C: controle; N.S.: não significativo; NR: não relatado.



#### 4. Discussão

A peri-implantite é a presença de inflamação na mucosa com perda de suporte ósseo peri-implantar (Lindhe & Meyle, 2008). Esta doença já apresenta uma prevalência significativa nas populações, variando de 6,6 a 43%, dependendo do estudo (AAP, 2013; Zitzmann & Berglundh, 2008). Com o aumento do número crescente de reabilitações com implantes dentários, projeta-se um aumento cumulativo dos problemas causados pelas doenças peri-implantares (Muthukuru et al., 2012).

Na presente revisão sistemática foram incluídos estudos dentro do período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Esta estratégia foi adotada para que somente se buscasse estudos mais atuais e diminuísse a redundância de informações com o excesso de artigos existentes na atualidade.

O foco de estudo da presente revisão foi buscar publicações de ensaios clínicos randomizados, nos quais o tratamento adjunto da peri-implantite com laser e/ ou terapia fotodinâmica havia sido testado. Observou-se os estudos utilizaram combinações com terapia convencional ou mecânica, incluindo implantoplastia (Schwartz et al., 2012) e aplicação local de microesferas de minociclina (Bassetti et al., 2014).

Dos estudos incluídos, tanto na revisão sistemática como na coleta de dados das revisões sistemáticas/ meta-análises, foi observado que os tipos de laser utilizados associados ou não à terapia fotodinâmica foram diodo e Er:YAG. Interessantemente, na revisão de Mailoa et al. (2014), os autores salientam que o laser diodo não seria um laser indicado para o tratamento da peri-implantite, porque poderia causar um superaquecimento do implante, podendo levar a um tipo de derretimento do titânio.

O tempo de implantação não foi detalhado em dois dos estudos selecionados (Schwartz et al., 2012; Bombeccari et al., 2013). Esta informação é importante de ser incluída em um estudo de diagnóstico e tratamento de doença peri-implantar, uma vez que quanto mais tempo de instalação maior é a susceptibilidade de apresentar doença (Muthukuru et al., 2012).

Em geral, os resultados clínicos a longo prazo parecem ser semelhantes entre os grupos tratados ou não com laser ou terapia fotodinâmica. O estudo de

Bombeccari et al. (2013) demonstrou uma média maior de redução significativa na profundidade de sondagem ao final de 6 meses nos casos tratados com laser. No entanto, na presente revisão sistemática, este estudo foi considerado com um risco moderado de potencial viés.

Nos dados apanhados das revisões sistemáticas e meta-análises incluídas no presente estudo, foi encontrado que no estudo de Schwartz et al. (2005) houve uma redução significativa no sangramento à sondagem no grupo tratado com laser ao final de 6 meses. Entretanto, outros estudos do grupo em acompanhamentos mais longos (Schwartz et al., 2006; Schwartz et al., 2012) não foi demonstrado este resultado. Possivelmente, o impacto do tratamento com laser se iguala à terapia convencional ao longo do tempo.

## **5. Conclusão**

Conclui-se, através da presente revisão sistemática, que a terapia coadjuvante com laser ou laser com terapia fotodinâmica apresenta resultados clínicos muito semelhantes à terapia convencional no tratamento da peri-implantite a longo prazo.

## 6. Referências

AL-AHMAD, A; TENNERT, C; KARYGIANNI, L; WRBAS, KT; HELLWIG, E; ALTENBURGER, MJ J. Antimicrobial photodynamic therapy using visible light plus water-filtered infrared-A (wIRA). **Med Microbiol.** v.62, n.3, p. 467-733, 2013.

ALBREKTSSON T, BRÅNEMARK PI, HANSSON HA, LINDSTRÖM J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. **Acta Orthop Scand.**;52(2):155-70. 1981

ALMEIDA, JM; GARCIA, V.G; THEODORO, L.H. Terapia fotodinâmica: uma opção na terapia periodontal. **Arquivo do Centro de Estudos do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.42, n3, p. 199-210, 2006

AMERICAN ACADEMY OF PERIODONTOLOGY. Peri-implant mucositis and peri-implantitis: a current understanding of their diagnoses and clinical implications. **J Periodontol**;84(4):436-43. 2013 Apr

AOKI M, TAKANASHI K, MATSUKUBO T, YAJIMA Y, OKUDA K, SATO T, ISHIHARA K. Transmission of periodontopathic bacteria from natural teeth to implants. **Clin Implant Dent Relat Res.** Jun;14(3):406-11. 2012

AUGTHUN M. ET AL. In vitro studies on the effect of cleaning methods on different implant surfaces. **J Periodontal**, 69:857-864, 1998

BASSETTI M, SCHÄR D, WICKI B, EICK S, RAMSEIER CA, ARWEILER NB, SCULEAN A, SALVI GE. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial. **Clin Oral Implants Res.** Mar;25(3):279-87. 2014

BERGLUNDH T., ET AL. The soft tissue barrier at implants and teeth. **Clinical Oral Implants Research**, 2(2), p.81-90 . 1991

BHATTI,M. ET AL Effect of dosimetric and pysiological factors on the lethal photosensitization of Porphromonasgingivalis in vitro. **PhotochemPhotobiol.** V.65,n.6, p.26-31,1997

BOMBECCARI GP, GUZZI G, GUALINI F, GUALINI S, SANTORO F, SPADARI F. Photodynamic therapy to treat periimplantitis. **Implant Dent.** Dec;22(6):631-8. 2013

BRÅNEMARK PI, BREINE U, ADELL R, HANSON BO, LINSTROÖM J, OHLSSON A. INTRAOSSEOUS ANCHORAGE OF DENTAL PROSTHESIS. I. Experimental studies. **Scand J Plastic ReconstrSurg;** v.3: 81-100.1969

BRÅNEMARK PI, HANSSON BO, ADELL R, BREINE U, LINSTRÖM J, HALLEN O ET AL.Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. **Scand J Plastic ReconstrSurg;** v 16: p.11-32.1977

BRÅNEMARK PI, ZARB GA, ALBREKTSSON T. Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago: **Quintessence Books**, 1985

BRÅNEMARK PI, ZARB GA, ALBREKTSSON T.: In Introducción a la Oseointegración. Prótesis Tejido-Integradas- **La oseointegración em la Odontologia Clinica-** Cap. I pág. 11-76, 1987

BREMNER MDK. The story of dentistry. From the dawn of civilization to the present. New York: **Dental Items of Interest Publishing Co Inc**, 1964.

CARCUAC O, DERKS J, CHARALAMPAKIS G, ABRAHAMSSON I, WENNSTRÖM J, BERGLUNDH T. Adjunctive Systemic and Local Antimicrobial Therapy in the Surgical Treatment of Peri-implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. **J Dent Res.** Jan; v.95(1)p.50-7. 2016

CARRANZA,JR., F.A.;NEWMAN M.G.;TAKEI H.H. Periodontia Clínica,9ºed., **Ed. Guanabara Koogan**, Rio de Janeiro, 2004

COCHRAN DL, NUMMIKOSKI PV, SCHOOLFIELD JD, JONES AA, OATES TW. A prospective multicenter 5-year radiographic evaluation of crestal bone levels over time in 596 dental implants placed in 192 patients. **J Periodontol.** May;80(5):725-33.2009

DAHLE, E. Transplantation to Osseointegration- A chronology of Dental Implants. **Bull Hist Dent;** 38 (2): 19-24. 1990

DAVARPANAH M,SZMUKLER-MONCLER S., KHOURY PM, JAKUBOWICZ-KOHEN B, MARTINEZ H. Manual de Implantodontia Clínica – 2ed: **Conceitos, protocolos e inovações** Ed. ArtmedEditoraLtda: São Paulo. 2013

DE ANGELIS N, FELICE P, GRUSOVIN MG, CAMURATI A, ESPOSITO M. The effectiveness of adjunctive light-activated disinfection (LAD) in the treatment of peri-implantitis: 4-month results from a multicentre pragmatic randomised controlled trial. **Eur J Oral Implantol;**5(4):321-31.2012

DEPPE H, HORCH HH, SCHRÖDL V, HACZEK C, MIETHKE T. Effect of 308-nm excimer laser light on peri-implantitis-associated bacteria: an in vitro investigation. **Lasers Med Sci.** V. p22(4):223-7. 2007

DIAGO ET AL. Conceptos generales de implantología. **ArsMedica**,v2 pp 19-23 ,2001

EMNEUS H, STENRAM U, BAECKLUND J. An x-ray spectrographic investigation of the soft tissue around titanium and cobalt alloy implants. **ActaOrthopScand;** v.30: 226-236;1960

ESPOSITO M, GRUSOVIN MG, DE ANGELIS N, CAMURATI A, CAMPAILLA M, FELICE P. The adjunctive use of light-activated disinfection (LAD) with FotoSan is ineffective in the treatment of peri-implantitis: 1-year results from a multicentre pragmatic randomised controlled trial. **Eur J Oral Implantol.** v.6(2): 109-19. 2013

FAGGION CM JR, LISTL S, FRÜHAUF N, CHANG HJ, TU YK. A systematic review and Bayesian network meta-analysis of randomized clinical trials on non-surgical treatments for peri-implantitis. **J ClinPeriodontol.** Oct;v.41(10):1015-25. 2014

GRUNDER U. ET AL. Influence of 3D bone implant relationship on esthetics. **International Journal of Periodontics Restorative dentistry**, pp. 113-119 2005

JAVED F., ALGHAMDI AST, AHMED A., MIKAMI T, AHMED HB, TNENBAUM HC: Clinical Efficacy of antibiotics in the treatment of periimplantitis. **Int Dent J.** v.63:169-176, 2013

KHAMMISSA RAG, ET AL.Peri implant mucositis and Periimplantitits: clinical and histopathological characteristics and treatment. 67 (122) 124-126 2012

KOTSAKIS GA, KONSTANTINIDIS I, KAROUSSIS IK, MA X, CHU H. Systematic review and meta-analysis of the effect of various laser wavelengths in the treatment of peri-implantitis. **J Periodontol.** v.85(9):1203-13. 2014

KREISLER M, KOHNEN W, MARINELLO C, GÖTZ H, DUSCHNER H, JANSEN B, D'HOEDT B. Bactericidal effect of the Er:YAG laser on dental implant surfaces: an in vitro study. **J Periodontol.** Nov;v.73(11):1292-8.2002

LINDHE J, MEYLE J.Peri-implant diseases: ConsensusReport of the Sixth European Workshop on Periodontology. **J ClinPeriodontol.** v. 35: 282–285.2008

LINKEVICIUS T. Biologic width around implants. Na evidence-based review **Stomatologija**, v.10(1) pp.27-35. 2008.

MAILOA J, LIN GH, CHAN HL, MACEACHERN M, WANG HL. Clinical outcomes of using lasers for peri-implantitis surface detoxification: a systematic review and meta-analysis. **J Periodontol.** Sep v.;85(9):1194-202. 2014

MAIMAN, T.H. Stimulated optical radiation in ruby. **Nature**, v.187,p.493-494, 1960.

MCCLARENCE E., "Close to the Edge – Brånemark and the Development of Osseointegration"– Quintessence Books, Berlim, Alemanha, 2003)

MCKINNEY RV. Endosteal dental implants. Saint Louis: **Mosby Year Book**, 1991.

MOHER D, HOPEWELL S, SCHULZ KF, MONTORI V, GØTZSCHE PC, DEVEREAUX PJ, ELBOURNE D, EGGER M, ALTMAN DG. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials.**BMJ**. Mar v.23;340:c869. 2010

MOMBELLI A. ET AL. "The microbiota of osseointegrated implants in patients with history of periodontal disease." **Journal of Clinical Periodontology**, vol 22, no.2,pp 124-130,1995

MOMBELLI A.Etiology , diagnosis, and treatment considerations in Periimplantitis-**CurrOpinPeriodontal**,v. 4;p.127-136. 1997

MOMBELLI A., LANG NP. The diagnosis and treatment of Periimplantitis. **Periodontol 2000**, v.17; p.63-67 1998

MUTHUKURU M, ZAINVI A, ESPLUGUES EO, FLEMMIG TF. Non-surgical therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review. **Clin Oral Implants Res**. V.23 Suppl 6:77-83. 2012

NATTO ZS, ALADMAWY M, LEVI PA JR, WANG HL. Comparison of the efficacy of different types of lasers for the treatment of peri-implantitis: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Implants**. Mar-Apr; v.30(2):338-45. 2015

OUVRARD H. Évolution de L'implantologie à travers les âges. **ActuOdontoStomatol**; supplément: p.407-412.1987



PAPADOPOULOS CA, VOUIROS I, MENEXES G, KONSTANTINIDIS A. The utilization of a diode laser in the surgical treatment of peri-implantitis. A randomized clinical trial. **Clin Oral Investig.** Nov;19(8):1851-60. 2015

PERSSON GR, ROOS-JANSÅKER AM, LINDAHL C, RENVERT S. Microbiologic results after non-surgical erbium-doped:yttrium, aluminum, and garnet laser or air-abrasive treatment of peri-implantitis: a randomized clinical trial. **J Periodontol.** Sep;82(9):1267-78. 2011

PERSSON GR. ET AL. Mechanical non-surgical treatment of Periimplantitis: a single-blinded randomized longitudinal clinical study. II Microbiological results. **J Clin Periodontol**, v.37:563-573, 2010

RENVERT S. ET AL. Mechanical non-surgical treatment of Periimplantitis: a Double-blind randomized longitudinal clinical study. I: Clinical results. **J Clin Periodontol**, v.36:604-609, 2009

RENVERT S. ET AL. Surgical therapy for the control of Periimplantitis. **Clin Oral Implants Res**, 23(Suppl 6);84-94. 2012

RENVERT S, LINDAHL C, ROOS JANSÅKER AM, PERSSON GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. **J Clin Periodontol.** v.38(1):65-73. 2011

RENVERT S. PERSSON GR. Periodontitis as a potential risk factor for Periimplantitis. **J. Clin Periodontol**; 36 suppl 10: 9-14. 2009

ROMEO U, NARDI GM, LIBOTTE F, SABATINI S, PALAIA G, GRASSI FR. The Antimicrobial Photodynamic Therapy in the Treatment of Peri-Implantitis. **Int J Dent.** 2016

ROMEO U, NARDI GM, LIBOTTE F, SABATINI S, PALAIA G, GRASSI FR. The Antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis. **Int J Dent.**: 2016

SCHÄR D, RAMSEIER CA, EICK S, ARWEILER NB, SCULEAN A, SALVI GE. Anti-infective therapy of peri-implantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: six-month outcomes of a prospective randomized clinical trial. **Clin Oral Implants.** 24(1):104-10. 2013

SCHENK RK, BUSER D. Osseointegration: a reality. **Periodontol 2000.** Jun;v.17:22-35.1998

SCHWARZ F, HEGEWALD A, JOHN G, SAHM N, BECKER J. Four-year follow-up of combined surgical therapy of advanced peri-implantitis evaluating two methods of surface decontamination. **J ClinPeriodontol.** v.40(10):962-7. 2013

SCHWARZ F, JOHN G, MAINUSCH S, SAHM N, BECKER J. Combined surgical therapy of peri-implantitis evaluating two methods of surface debridement and decontamination. A two-year clinical follow up report. **J ClinPeriodontol.** Aug;39(8):789-97. 2012

SCHWARZ F, SAHM N, IGLHAUT G, BECKER J. Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study. **J ClinPeriodontol.** v.38(3):276-84.2011

SCHWARZ F, BIELING K, BONSMANN M, LATZ T, BECKER J. Nonsurgical treatment of moderate and advanced periimplantitis lesions: a controlled clinical study. **Clin Oral Investig.** Dec;10(4):279-88.2006

SCHWARZ F, SCULEAN A, ROTHAMEL D, SCHWENZER K, GEORG T, BECKER J. Clinical evaluation of an Er:YAG laser for nonsurgical treatment of peri-implantitis: a pilot study. **Clin Oral Implants**v.16(1):44-52.2005

SERINO G, TURRI A. Outcome of surgical treatment of peri-implantitis: results from a 2-year prospective clinical study in humans. **Clin Oral Implants**v. 22(11):1214-20.2011

SMEETS R, HENNINGSEN A, JUNG O, HEILAND M, HAMMÄCHER C, STEIN JM. Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis--a review. **Head Face Med.** Sep 3;10:342014

UNURSAIKHAN O, LEE JS, CHA JK, PARK JC, JUNG UW, KIM CS, CHO KS, CHOI SH. Comparative evaluation of roughness of titanium surfaces treated by different hygiene instruments. **J Periodontal Implant Sci.**v.42(3):88-94.2012

WILSON, M.; ET AL. Bacteria in supragingival plaque samples can be killed by low Power laser light in the presence of a photossensitizer. **Journal Applied Bacteriology**, Oxford v.78,p 569-574, 1995.

YAMAMOTO A. TANABE T.: Treatment of Periimplantitis around TiUnite surface implants using Er: YAG laser microexplosions. *Int J Periodontics Restorative Dent*, v.33;p.21-30, 2013.

YAN M, LIU M, WANG M, YIN F, XIA H. The effects of Er:YAG on the treatment of peri-implantitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Lasers Med Sci.**v.30(7):1843-53. 2015

ZANIN,I.C.J. ET AL. Aplicação da terapia fotodinâmica na descontaminação bacteriana. *Rev. da Associação Paulista dos Cirurgiões dentistas, São Paulo*, v56, p.7-11, 2002

ZITZMANN NU, BERGLUNDH T. Definition and prevalence of Periimplante diseases. **J Clin Periodontal** nº 35 286-291 2008.