



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO ADJUVANTE  
NO TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE: SCOPING REVIEW**

**CAMPINA GRANDE  
2022**

ARIANE CANEJO CABRAL DE BRITO

**TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO  
ADJUVANTE NO TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE:  
SCOPING REVIEW**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-dentista.

**Área de concentração:** Odontologia

**Orientadora:** Profa. Dra. Renata de Souza Coelho Soares

**CAMPINA GRANDE  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B862t Brito, Ariane Canejo Cabral de.  
Terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento de peri-implante [manuscrito] : scoping review / Ariane Canejo Cabral de Brito. - 2022.  
44 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Renata de Souza Coelho Soares, Departamento de Odontologia - CCBS."

1. Peri-implantite. 2. Fotoquimioterapia. 3. Saúde bucal. I.  
Título

21. ed. CDD 617.6

ARIANE CANEJO CABRAL DE BRITO

TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO ADJUVANTE  
NO TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE: SCOPING REVIEW

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado ao Departamento do Curso  
de Odontologia da Universidade Estadual  
da Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Cirurgiã-dentista.

Área de concentração: Odontologia.

Aprovada em: 01/12/2022

**BANCA EXAMINADORA**

*Renata de Souza Coelho Soares.*

---

Profa. Dra. Renata de Souza Coelho Soares (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Ana Isabella Arruda Meira Ribeiro*

---

Profa. Dra. Ana Isabella Arruda Meira Ribeiro  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Bruna Rafaela Martins dos Santos*

---

Profa. Dra. Brunna Rafaela Martins dos Santos  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha família, pelo amor incondicional,  
DEDICO.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de fluxo de pesquisa de literatura (Adaptado de PRISMA).....	15
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das principais características dos estudos elegíveis.....	18
Tabela 2 - Protocolo de aplicação da Terapia Fotodinâmica nos estudos elegíveis.....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGT	Gel antibiótico
BSTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BVS	Biblioteca Virtual da Saúde
DeCS	Descritores em Ciência da Saúde
DM	Desbridamento Mecânico
ECL	Laser de Er, Cr, YSGG
ICG	Indocianina Verde
IL-1 $\beta$	Interleucina Beta
IL-6	Interleucina 6
<i>JBI</i>	Instituto Joanna Briggs
<i>LAT</i>	Antibioticoterapia Local
LEDs	Diodos Emissores de Luz
LILACS	Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MMP-1	Metaloproteinase
<i>OFD</i>	Desbridamento de Retalho Aberto
OPG	Osteoprotegrina
PBMT	Terapia de Fotobiomodulação
PCC	População, Conceito, Contexto
PDT	Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana
PICF	Fluido Crevicular Peri-implantar
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses statement</i>
PRISMA-ScR	<i>Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses statement-extension to scoping review</i>
<i>RANK-L</i>	Ativador do receptor do ligante do fator nuclear kappa-B
TNF- $\alpha$	Fator de Necrose Tumoral

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral .....	12
2.2	Objetivos Específicos .....	13
3	MÉTODOS .....	13
3.1	Protocolo e Registro.....	13
3.2	Critério de Elegibilidade dos Estudos.....	13
3.2.1	Critérios de Inclusão .....	14
3.2.2	Critérios de Exclusão .....	14
3.3	Estratégia de Busca .....	14
3.4	Seleção dos Artigos.....	14
4	RESULTADOS.....	16
4.1	Seleção dos Estudos.....	16
5	DISCUSSÃO.....	30
5.1	Limitações.....	34
6	CONCLUSÃO .....	35
	REFERÊNCIAS .....	35
	APÊNDICE A – ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	40
	ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO E EXPLICAÇÃO DA EXTENSÃO PRISMA PARA REVISÕES DE ESCOPO.....	41
	ANEXO B – REGISTRO NA PLATAFORMA <i>OPEN SCIENCE</i> <i>FRAMEWORK</i> .....	43

## TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO ADJUVANTE NO TRATAMENTO DA PERI-IMPLANTITE: SCOPING REVIEW

### ANTIMICROBIAL PHOTODYNAMIC THERAPY AS ADJUVANT IN THE TREATMENT OF PERI-IMPLANTITIS: SCOPING REVIEW

Ariane Canejo Cabral de Brito\*  
Renata de Souza Coelho Soares\*\*

#### RESUMO

A peri-implantite é uma condição patológica que acomete os tecidos ao redor dos implantes dentários, e se caracteriza pela inflamação na mucosa peri-implantar e perda progressiva do osso de suporte. Existe uma grande variedade de modalidades de tratamento para esta doença e a falta de uniformidade de um protocolo terapêutico padrão ouro gera dificuldades no estabelecimento do tratamento adequado. Foi realizada uma Revisão de Escopo (*Scoping Review*), com o objetivo de sintetizar os resultados de estudos a respeito do tema, mapeando as informações relativas ao que a literatura científica apresenta sobre a utilização da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento de pacientes com peri-implantite. As bases de dados bibliográficas escolhidas para a busca foram: *PubMed/MEDLINE, LILACS/BVS, Cochrane Library, Google Scholar, OpenGrey e BDTD*. Já os termos utilizados para a construção da estratégia de busca, segundo os Descritores em Ciência da Saúde e Medical Subject Headings (MeSH Terms), foram “Photochemotherapy”, “Peri-Implantitis” e “Therapeutics”. A seleção dos artigos foi realizada por dois pesquisadores previamente calibrados. Na busca eletrônica foram encontrados 339 artigos, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 17 estudos englobaram essa revisão e um mapeamento dos dados foi realizado. No geral, identificou-se que a PDT adjuvante ao desbridamento mecânico demonstrou melhora nos parâmetros clínicos, radiográficos e biológicos peri-implantares, sendo a PDT, uma alternativa aos antibióticos no tratamento da peri-implantite. Todos os estudos utilizaram laser de diodo e o azul de metileno foi o fotossensibilizador mais utilizado. Por fim, houve ampla heterogeneidade nos parâmetros de irradiação dos lasers e nos protocolos de utilização da Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana.

**Palavras-chave:** Peri-implantite. Terapêutica. Fotoquimioterapia.

---

\* Estudante de Graduação em Odontologia; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB.  
ariane.cabral@aluno.uepb.edu.br

\*\* Professora do Departamento de Odontologia e do Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia em Saúde; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB.  
dra.renatacoelho@servidor.uepb.edu.br

## ABSTRACT

Peri-implantitis is a pathological condition that affects the tissues around dental implants, and is characterized by inflammation in the peri-implant mucosa and progressive loss of supporting bone. There is a wide variety of treatment modalities for this disease and the lack of uniformity of a gold standard therapeutic protocol creates difficulties in establishing the appropriate treatment. A *Scoping Review* was carried out, with the objective of synthesizing the results of studies on the subject, mapping the information related to what the scientific literature presents on the use of antimicrobial photodynamic therapy as an adjuvant in the treatment of patients with peri-implantitis. The bibliographic databases chosen for the search were: *PubMed/MEDLINE, LILACS/BVS, Cochrane Library, Google Scholar, OpenGrey and BDTD*. The terms used to construct the search strategy, according to *Health Science Descriptors and Medical Subject Headings (MeSH Terms)*, were "Photochemotherapy", "Peri-Implantitis" and "Therapeutics". The selection of articles was carried out by two previously calibrated researchers. In the electronic search, 339 articles were found, after applying the inclusion and exclusion criteria, 17 studies included this review and a data mapping was carried out. In general, it was identified that PDT adjuvant to mechanical debridement showed improvement in peri-implant clinical, radiographic and biological parameters, with PDT being an alternative to antibiotics in the treatment of peri-implantitis. All studies used diode laser and methylene blue was the most used photosensitizer. Finally, there was wide heterogeneity in the laser irradiation parameters and in the protocols for the use of Antimicrobial Photodynamic Therapy.

**Keywords:** "Photochemotherapy", "Peri-Implantitis" e "Therapeutics"

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais, os implantes dentários vêm sendo utilizados para substituir dentes perdidos, melhorando a qualidade de vida das pessoas que têm essas necessidades terapêuticas. No entanto, por conta da sua maior susceptibilidade a complicações, é necessário um olhar mais cauteloso quanto a conduta clínica adotada, a fim de proporcionar, com previsibilidade, um adequado plano de tratamento. Quando comparadas aos elementos dentários naturais, as interfaces mucosa-implante e osso-implante apresentam características diferentes como a disposição e vascularização das fibras colágenas, a ausência de ligamento periodontal e uma menor irrigação sanguínea, o que resulta em menor aporte de células e nutrientes, que são fatores associados à capacidade de regeneração tecidual (DOS SANTOS, 2019).

Os tecidos peri-implantares desempenham dois papéis importantes: a mucosa protege o osso subjacente, enquanto o osso suporta o implante. Entre as complicações mais comuns decorrentes da reabilitação com implantes, podem-se destacar as doenças peri-implantares: a mucosite peri-implantar e a peri-implantite. A mucosite peri-implantar tem sido definida como uma lesão inflamatória da mucosa ao redor de um implante intraósseo sem que ocorra a perda do osso peri-implantar de suporte. Critérios importantes para a definição da mucosite peri-implantar são inflamação na mucosa peri-implantar e ausência de perda óssea marginal contínua na região peri-implantar (HEITZ-MAYFIELD; SALVI, 2018).

Por outro lado, de acordo com o Workshop Mundial de 2017, sobre a Classificação de Doenças e Condições Periodontais e Peri-implantares, a peri-implantite pode ser definida como uma condição patológica sítio-específica que ocorre ao redor dos tecidos nos implantes dentários, e se caracteriza pela inflamação na mucosa peri-implantar e perda progressiva do osso de suporte (RENVERT; POLYZOIS, 2015; ARAUJO; LINDHE, 2018; SCHWARZ et al., 2018).

Diante disso, no contexto clínico, o tratamento da peri-implantite exige um grau maior de complexidade, pois envolve perda óssea. A mucosite peri-implantar, dependendo de cada caso, pode ou não apresentar, clinicamente, os sinais da inflamação, tais como: vermelhidão, sangramento à sondagem com profundidade de 4mm ou superior a 4mm e presença ou não de supuração (SAABY et al., 2016). Sob outra perspectiva, a peri-implantite é acompanhada de perda óssea, identificada

apenas através das radiografias periapicais, presença de supuração, formação de bolsa e sangramento à sondagem. O sangramento e a perda óssea podem acontecer por causa da grande profundidade do implante. Sendo assim, repetindo a progressão da gengivite para a periodontite, acredita-se que peri-implantite é precedida pela mucosite peri-implantar (FROUM et al., 2016; SCHWARZ et al., 2018).

Um estudo nacional de prevalência de doenças peri-implantares revelou que a prevalência para mucosite peri-implantar e peri-implantite em pacientes foi de 80,3% e 19,0% e em implantes, 85,3% e 9,2%, respectivamente. Além do mais, mostrou que pacientes fumantes apresentaram 6,87 vezes mais chance de ter mucosite e 5,87 vezes mais chance de ter periimplantite e que os pacientes que não realizaram a terapia de suporte periodontal apresentaram 2,46 mais chances de ter mucosite e 2,43 vezes mais chances de ter peri-implantite (SHIOTA, 2016).

A etiologia das doenças peri-implantares está fortemente associada ao controle deficiente do biofilme oral, sendo o microbioma periodontal o agente etiológico primário. Um crescimento quantitativo do biofilme oral aumentou as chances de desenvolver doenças peri-implantares, revelando que pacientes com implantes dentários que não mantêm uma higiene bucal adequada são quase quatro vezes mais propensos a desenvolver doenças peri-implantares. Além disso, diversos fatores de risco associados à peri-implantite estão relacionados às condições gerais de saúde como: histórico de doença periodontal, tabagismo e diabetes mellitus (JEPSEN et al., 2015; SCHWARZ et al., 2018)

As opções de tratamento para a peri-implantite podem ser não cirúrgicas e cirúrgicas (JAIN et al., 2016). A abordagem não cirúrgica pode envolver o desbridamento mecânico (DM) da superfície com curetas de carbono ou titânio, sendo o tratamento de escolha para a peri-implantite e a antibioticoterapia sistêmica, alternativa auxiliar de tratamento quando os métodos convencionais não funcionam, sendo válido ressaltar que esta prática pode resultar em resistência bacteriana (PESSOA, 2013). Para a abordagem cirúrgica, alguns autores recomendam a implantoplastia, a elevação do retalho mucoperiosteal e a remoção do tecido de granulação periinflamatório, além da descontaminação da superfície e enxerto ósseo (GHANEM et al., 2016; MAHATO; WU; WANG, 2016).

Outro tipo de tratamento não cirúrgico, citado como uma abordagem alternativa para a descontaminação de implantes dentários associado ao tratamento

convencional, é a terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT, do inglês, Photodynamic Therapy), resultando em melhorias nos parâmetros clínicos e microbiológicos em torno de implantes com peri-implantite e em benefícios significativos a curto prazo no tratamento (JAIN et al., 2016; RAKAŠEVIĆ et al., 2016).

A terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) inclui o uso da luz vermelha visível, que pode ser emitida pelo laser de baixa potência vermelho ou também pelos diodos emissores de luz (LEDs) vermelhos. O mecanismo de fotossensibilização da PDT consiste na interação da luz com o agente fotossensibilizador e o oxigênio, gerando radicais livres que são tóxicos às células microbianas. Nesse sentido, a PDT é recomendada como uma terapia adjuvante para descontaminação da superfície do implante e tecidos peri-implantares circundantes no tratamento da peri-implantite, mas essa abordagem precisa ser avaliada mais detalhadamente e novos estudos devem ser realizados, para que possam ser identificadas e analisadas as evidências científicas disponíveis e as possíveis lacunas encontradas na grande diversidade de protocolos de utilização (EDUARDO et al., 2015; BIRANG et al., 2017).

Visando abordar a problemática sobre o que a literatura relata em relação ao papel da terapia fotodinâmica como adjuvante no tratamento da peri-implantite, este trabalho justifica-se pela necessidade em estabelecer um protocolo clínico seguro e padronizado para a utilização da PDT.

Dessa forma, o objetivo desta revisão de escopo foi mapear e analisar as evidências científicas disponíveis na literatura referentes à utilização da PDT como adjuvante no tratamento da peri-implantite.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Mapear as evidências científicas disponíveis na literatura referentes à utilização da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) como adjuvante no tratamento de pacientes adultos com peri-implantite.

## 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as mudanças nos parâmetros peri-implantares (redução do sangramento, da profundidade de sondagem e a osseointegração do implante) proporcionados pela terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento de pacientes com peri-implantite.
- Investigar os tipos de fotossensibilizadores e fontes de luz utilizados na PDT.
- Comparar os protocolos e parâmetros de irradiação dos lasers utilizados, avaliando as divergências nos protocolos estabelecidos da PDT.

## 3 MÉTODOS

### 3.1 Protocolo e Registro

O protocolo desta revisão de escopo foi desenvolvido com base nas recomendações do guia internacional *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR)* (ANEXO A) pelo método proposto pelo Instituto Joanna Briggs (JBI), e registrado na plataforma Open Science Framework (2020), DOI 10.17605/OSF.IO/G3M57 (<https://osf.io>) (ANEXO B).

### 3.2 Critério de Elegibilidade dos Estudos

A estratégia PCC (acrônimo para População, Conceito e Contexto) norteou a formulação da pergunta de pesquisa. Sendo “População”, pacientes adultos com peri-implantite; “Conceito”, estudos que avaliaram a utilização da terapia fotodinâmica como adjuvante no tratamento da peri-implantite em pacientes adultos; e “Contexto”, pacientes adultos assistidos por serviços públicos ou privados. Dessa forma, este trabalho buscou responder à pergunta de pesquisa: O que a literatura científica relata sobre o papel da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento de pacientes adultos com peri-implantite?

### 3.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos na busca, revisões sistemáticas, ensaios clínicos randomizados e não randomizados, estudos transversais, coorte, caso-controle, série de casos e relato de caso, publicados em inglês, português ou espanhol, publicados nos últimos 5 anos. Os estudos selecionados foram aqueles que abordaram a utilização da terapia fotodinâmica como adjuvante no tratamento não cirúrgico e cirúrgico da peri-implantite em pacientes adultos.

### 3.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos deste estudo os artigos que abordaram uma temática diferente do objetivo proposto, revisões de literatura, carta ao editor, artigos do tipo editorial, opinião de especialistas e as duplicatas encontradas no cruzamento das plataformas de buscas que foram utilizadas.

### 3.3 Estratégia de Busca

Os termos utilizados para a construção da estratégia de busca, segundo os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings (MeSH Terms)*, foram “Photochemotherapy”, “Peri-Implantitis” e “Therapeutics”.

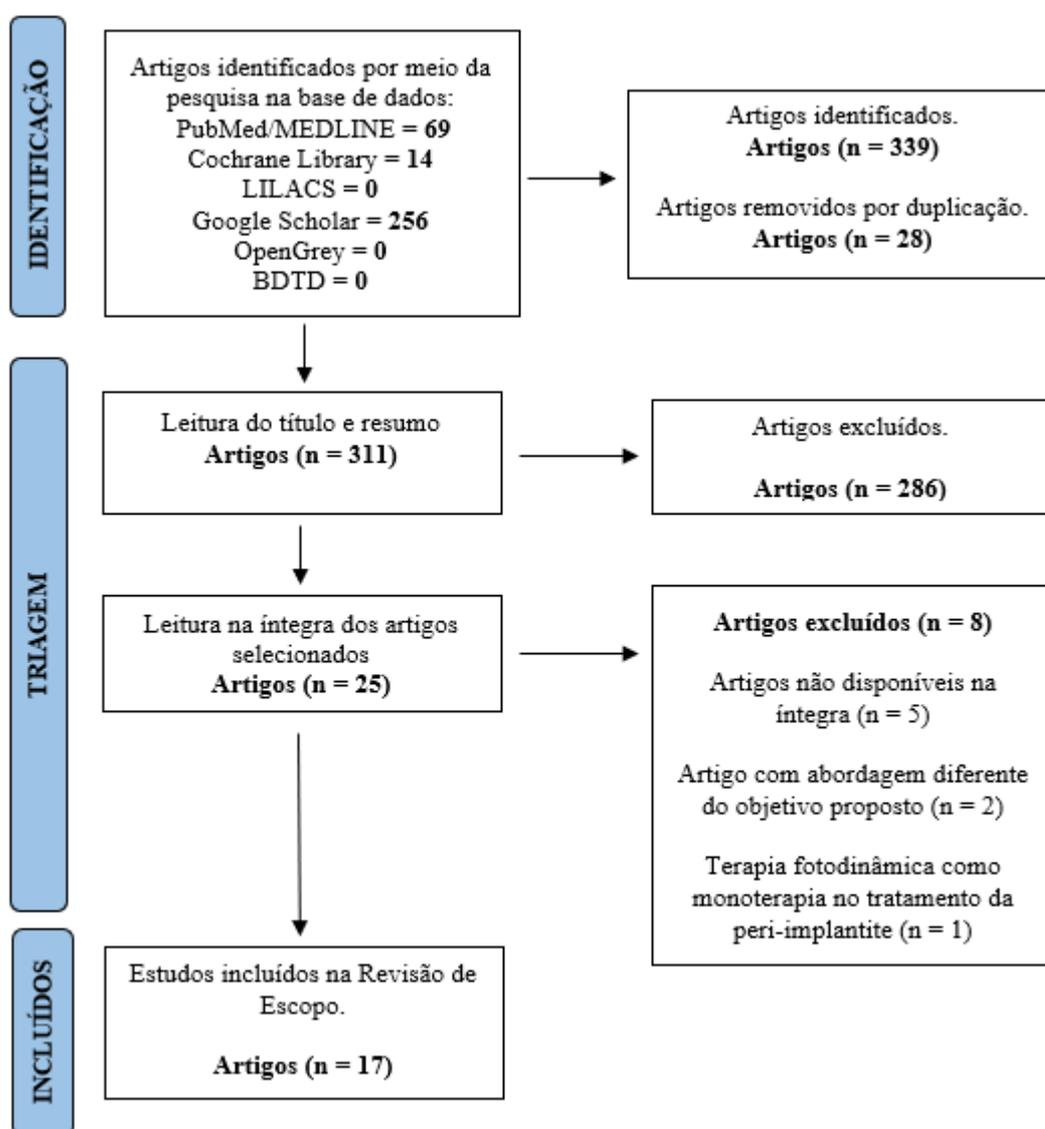
As bases de dados bibliográficas escolhidas para a busca dos artigos foram: PubMed/MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online); LILACS (*Latin American and Caribbean Health Science Literature*); BVS (Biblioteca Virtual de Saúde) e Cochrane Library. A busca na literatura cinzenta foi realizada no Google Scholar e na BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações).

### 3.4 Seleção dos Artigos

Após a aplicação e resultado da estratégia de busca, o gerenciador de referências Rayyan – *Intelligent Systematic Review* (<https://www.rayyan.ai/>) foi utilizado para a seleção dos artigos, realizada por dois revisores previamente calibrados (ACC, JLG), que de forma independente, realizaram a leitura dos títulos

e resumos dos artigos, classificando-os em “incluído” ou “excluído”, de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos. Na segunda etapa, os artigos selecionados foram lidos na íntegra, para verificar a permanência na revisão de escopo, aplicando sempre os critérios de elegibilidade definidos. Ademais, nas duas fases da seleção, houve divergência entre os revisores em 17 estudos, que, posteriormente, foram solucionadas por consenso, sem a necessidade da presença de um terceiro revisor. O processo de seleção dos estudos nas duas etapas foi documentado de acordo com um Diagrama de Fluxo sugerido pelo PRISMA (FIGURA 1).

**Figura 1** – Diagrama de fluxo de pesquisa de literatura.



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Seleção e Características dos Estudos

Na busca de estudos potencialmente relevantes presentes na literatura científica, por meio da aplicação da estratégia de busca: “(Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis) AND (Therapeutics)”, foram encontrados 339 estudos (PubMed = 69; Cochrane Library = 14; Google Scholar = 256). (APÊNDICE A). Dentre eles, 28 foram removidos por duplicação, desse modo, 311 artigos foram selecionados para a leitura dos títulos e resumos. Nesta etapa, 286 artigos foram excluídos, por não se adequarem aos critérios de elegibilidade, sendo 25 estudos selecionados para leitura na íntegra, dos quais, 8 foram removidos após análise. Por fim, após todas as etapas de seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade, 17 estudos foram incluídos nesta revisão de escopo. O processo de seleção está descrito no Diagrama de Fluxo PRISMA (FIGURA 1).

Dessa forma, esta revisão de escopo contou com a inclusão de dezessete artigos, publicados entre 2018 e 2022. Sendo realizados na Arábia Saudita (AHMED et al., 2020; AL DEEB et al., 2020, AL-ASKAR et al., 2022; ALBAKER et al., 2018; AL-HAMOUDI et al., 2022; ALHARTHI, ALAMRY, BINSHABAIB, 2022; AL-KHUREIF et al., 2020; ALMOHAREB et al., 2020; ALQAHTANI et al., 2019; ALQUTUB et al., 2022; LABBAN et al., 2021), Brasil (CHAMBRONE; WANG; ROMANOS, 2018; DE CARVALHO et al., 2020; FRAGA et al., 2018) China (WANG et al., 2019; ZHAO et al., 2021) e Fiji (SIVARAMAKRISHNAN; SRIDHARAN, 2018). Quanto à descrição do delineamento do estudo, doze artigos foram estudos experimentais realizados através de ensaios clínicos randomizados (AHMED et al., 2020; AL DEEB et al., 2020, AL-ASKAR et al., 2022; ALBAKER et al., 2018; AL-HAMOUDI et al., 2022; ALHARTHI et al., 2022; AL-KHUREIF et al., 2020; ALMOHAREB et al., 2020; ALQAHTANI et al., 2019; ALQUTUB et al., 2022; LABBAN et al., 2021; WANG et al., 2019), seguidos de três revisões sistemáticas e meta-análise (FRAGA et al., 2018; SIVARAMAKRISHNAN; SRIDHARAN, 2018; ZHAO et al., 2021) uma revisão sistemática (CHAMBRONE; WANG; ROMANOS, 2018) e um relato de caso (DE CARVALHO et al., 2020). O número de participantes/pacientes da amostra das pesquisas variou de 1 - relato de caso - (DE CARVALHO et al., 2020) a 131 – ensaio clínico randomizado - (WANG et al., 2019). A maioria dos artigos analisou as

mudanças em parâmetros clínicos peri-implantares semelhantes como a profundidade de sondagem, o sangramento à sondagem, a perda de inserção clínica e o índice de placa. Porém, a heterogeneidade em relação aos objetivos propostos, os principais resultados e as conclusões foi amplamente observada. (TABELA 1). Assim como, em relação aos protocolos clínicos e parâmetros de irradiação de utilizados para a aplicação da PDT. (TABELA 2).

**Tabela 1** - Resumo das principais características dos estudos elegíveis.

Primeiro autor e ano	País	Tipo de estudo	População (Amostra)	Objetivos do estudo	Número de sessões	Resultados	Conclusões
Ahmed, 2020	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	60 pacientes com diabetes mellitus tipo 2 divididos em 3 grupos: Grupo 1: receberam uma única sessão de PDT; Grupo 2: receberam uma única sessão de AGT e Grupo 3: receberam apenas desbridamento mecânico.	Avaliar a eficácia da terapia adjunta utilizando a (PDT) e o gel antibiótico (AGT) para tratar peri-implantite em pacientes com diabetes mellitus tipo 2.	Sessão única	Todos os três grupos mostraram redução significativa na profundidade de sondagem, sangramento à sondagem e nos escores de placa. Após 3 e 6 meses, uma redução considerável dos níveis do Fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) e da Interleucina 6 (IL-6) foi observado nos pacientes do grupo 1 e 2.	A aplicação da PDT demonstrou uma melhora clínica e radiográfica nos parâmetros imunológicos peri-implantares para o tratamento da peri-implantite entre pacientes com diabetes mellitus tipo 2.
Al Deeb, 2020	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	25 pacientes com peri-implantite divididos em três grupos: Grupo 1: tabagistas (DM+PDT); Grupo 2: usuários de cigarros eletrônicos (DM+PDT) e Grupo 3: não fumantes (DM+PDT).	Avaliar os marcadores ósseos clínicos, radiográficos e biológicos após o fornecimento de PDT em pacientes tabagistas, usuários de cigarro eletrônico e não fumantes com peri-implantite 6 meses após o tratamento.	Sessão única	Em 3 meses, houve redução do sangramento à sondagem nos grupos 1 e 2 e em 6 meses, no grupo 3, que também demonstrou níveis médios de RANK-L reduzidos em 3 e 6 meses. A comparação intergrupos mostrou que a média de	A PDT adjuvante ajudou na redução da inflamação clínica peri-implantar. No entanto, nenhuma mudança significativa foi observada para biomarcadores ósseos biológicos entre os tabagistas.

Al-Askar, 2022	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	49 pacientes com peri-implantite divididos em 3 grupos: Grupo 1: DM+PBMT; Grupo 2: DM+PDT e Grupo 3: apenas DM.	Comparar a eficácia da terapia da fotobiomodulação (PBMT) e da terapia fotodinâmica (PDT) como adjuvantes ao desbridamento mecânico (DM) para o tratamento da peri-implantite.	Sessão única	<p>profundidade de sondagem não mostrou diferença significativa e um leve aumento nos níveis de Osteoprotegrina (OPG) foi observado aos 3 meses, seguido de uma ligeira diminuição aos 6 meses.</p> <p>No início do estudo, os parâmetros clínico-radiográficos peri-implantares e o nível de perda óssea da crista foram comparáveis em todos os grupos. Em 3 meses, houve redução significativa no índice de placa modificado, no índice gengival modificado e na profundidade de sondagem nos grupos 1 e 2, diferentemente do grupo 3, que não apresentou redução nesses escores.</p>	A PBMT e a PDT parecem ser adjuvantes úteis ao DM para o tratamento da peri-implantite.
Albaker, 2018	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	24 pacientes com peri-implantite divididos em 2 grupos. Grupo 1: PTD + OFD e Grupo 2: OFD.	Avaliar os efeitos da aplicação única de terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) como	Sessão única	No seguimento de 6 e 12 meses, a PDT e o OFD reduziram significativamente o índice de placa peri-implantar, o	A aplicação única de PDT como adjuvante ao OFD não fornece benefício adicional na melhora dos

				adjuvante ao desbridamento de retalho aberto (OFD) e OFD isoladamente em pacientes com peri-implantite.		sangramento à sondagem, a profundidade da bolsa e o nível ósseo marginal.	parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantares na peri-implantite.
Al-Hamoudi, 2022	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	60 pacientes com peri-implantite divididos em dois grupos. Grupo 1: usaram narguilé nos últimos 2 anos - tratados com DM+PDT e Grupo 2: não usaram narguilé nos últimos 2 anos - tratados com DM.	Avaliar a eficácia do desbridamento mecânico (DM) com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante (PDT) no tratamento da peri-implantite entre fumantes de narguilé e não fumantes com peri-implantite.	Sessão única	A análise no período de 3 e 6 meses, mostrou que os parâmetros clínicos peri-implantares e os níveis médios de RANK-L foram significativamente reduzidos no grupo 1 em comparação com o grupo 2.	A PDT adjuvante ao DM melhorou os parâmetros periodontais (índice de placa, profundidade da bolsa e perda de inserção clínica, juntamente com o marcador metabólico RANK-L) em fumantes de narguilé em comparação com não fumantes.
Alharthi, 2022	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	22 pacientes divididos em 4 grupos: Grupo 1: DM; Grupo 2: DM + sessão única de PDT; Grupo 3: DM + PDT + PDT após 3 meses e Grupo 4: DM + PDT + PDT após 3 meses + PDT após 6 meses.	Avaliar o efeito de múltiplas sessões de terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) na regeneração óssea ao redor de implantes dentários em pacientes com peri-implantite.	Sessão única	Em comparação com o grupo 1, houve uma redução estatisticamente significativa no índice de placa, índice gengival e profundidade de sondagem em todos os grupos após 9 meses. Após esse período, não houve diferença significativa em relação a perda óssea da crista nem	O uso da PDT como adjuvante ao DM reduz a gravidade da mucosite peri-implantar, mas não contribui para a regeneração óssea em defeitos ósseos peri-implantares.

						nos parâmetros clínicos.	
Al-Khureif, 2020	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	50 fumantes com peri-implantite divididos em dois grupos: Grupo 1: DM+PDT e Grupo 2: DM+Gel de metronidazol.	Avaliar os parâmetros de higiene oral peri-implantar, clínicos, radiográficos, biomarcadores imunes derivados do hospedeiro e níveis microbiológicos após fotoquimioterapia (PDT) e antibioticoterapia local (LAT) em lesões de peri-implantite em fumantes.	Duas sessões semanais	Em ambos os grupos, tanto P. gingivalis quanto T. forsythia apresentaram redução significativa, além da profundidade de sondagem e os escores de placa que também diminuíram. Nos dois grupos, o índice de sangramento à sondagem aumentou significativamente ao longo de 1 mês, seguido de redução após esse período. O nível de perda de inserção clínica não se alterou ao longo do período. Os níveis de Interleucina (IL-1 $\beta$ ) reduziram desde o início até 12 meses no grupo LAT e só após o período de 12 meses para o grupo que utilizou a PDT.	Tanto a PDT como o gel de metronidazol mostraram ser eficazes na melhora clínica, dos biomarcadores imunológicos derivados do hospedeiro e nos parâmetros microbiológicos em fumantes com peri-implantite.
Almohareb, 2020	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	40 pacientes com peri-implantite grave divididos em dois grupos: Grupo A: DM	Avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica (PDT) como adjuvante do	Sessão única	Em 12 meses, uma melhora significativa foi observada no sangramento à	A PDT foi igualmente eficaz na redução dos parâmetros peri-

			+ PDT e Grupo B: DM + metronidazol.	desbridamento mecânico (DM) no tratamento da peri- implantite grave com abscesso.		sondagem do grupo A em comparação com o Grupo B. Em ambos os grupos, diferenças estatisticamente significativas foram observadas nos valores de <i>P.</i> <i>gingivalis</i> , <i>T.</i> <i>denticola</i> e <i>T.</i> <i>forsythia</i> no período de 6 meses.	implantares graves em comparação com a terapia antimicrobiana como adjuvante ao desbridamento mecânico.
Alqahtani, 2019	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	98 pacientes do sexo masculino com peri- implantite tratados apenas com DM: (17 fumantes, 16 usuários de narguilé e 16 não fumantes). E com DM+PDT: (17 fumantes, 16 usuários de narguilé e 16 não fumantes).	Avaliar a eficácia do desbridamento mecânico (DM) com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante (PDT) no tratamento da peri- implantite em fumantes, usuários de narguilé e não fumantes.	Sessão única	Os níveis de sangramento à sondagem foram significativamente elevados entre os não fumantes quando comparados com os fumantes e os usuários de narguilé. Em 3 e 6 meses, não houve diferença no índice de placa, sangramento à sondagem e perda óssea da crista entre os fumantes e os usuários de narguilé tratados apenas com DM. Em 3 meses, o índice de placa e a profundidade de sondagem foram significativamente inferiores entre os	O DM com PDT adjunto é eficaz para o tratamento da peri-implantite. A manutenção de uma rotina de higiene oral desempenha um papel importante no sucesso geral do DM com ou sem PDT em pacientes com peri-implantite.

						fumantes e os usuários de narguilé tratados com DM + PDT. Em 6 meses, o índice de placa, a profundidade de sondagem e o sangramento à sondagem foram significativamente mais baixos entre os não fumantes.	
Alqutub, 2022	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	95 pacientes com peri-implantite divididos em 3 grupos. Grupo 1: DM; Grupo 2: DM+laser de Er,Cr:YSGG(ECL) e Grupo 3: DM+PDT.	Avaliar o efeito do tratamento não cirúrgico assistido por laser de Er,Cr:YSGG (ECL) e da terapia fotodinâmica (PDT) como adjuvantes ao desbridamento mecânico (DM) nos parâmetros inflamatórios peri-implantares clínicos e radiográficos em pacientes com doença peri-implantar.	Sessão única	Aos 3 meses, os escores médios de índice de placa, índice de sangramento e profundidade de sondagem foram maiores no grupo 1 em comparação com o grupo 2 (ECL) e 3 (PDT). Aos 6 meses, os escores foram equivalentes para os três grupos, exceto a profundidade de sondagem, que foi significativamente maior no grupo 1 do que nos grupos 2 e 3.	O Laser de Er,Cr:YSGG (ECL) e a PDT adjuntos ao DM são mais eficientes na redução dos parâmetros inflamatórios de tecidos moles peri-implantares para uso a curto prazo do que o DM sozinho.
Chambrone, 2018	Brasil	Revisão sistemática	28 artigos - Ensaios controlados randomizados para o tratamento de pacientes adultos com periodontite	avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) como adjuvante da	*	Os resultados do estudo individual e quatro conjuntos de meta-análise mostraram potencial benefício	A PDT pode proporcionar melhorias clínicas semelhantes na profundidade de sondagem e no

			crônica moderada a grave/agressiva ou peri-implantite,	terapia não cirúrgica ou cirúrgica nos resultados clínicos e centrados no paciente em pacientes com periodontite ou peri-implantite.		estatisticamente significativo da PDT na melhoria do nível de inserção clínica e na profundidade de sondagem. No entanto, as diferenças comparativas nos resultados clínicos foram modestas e o nível de certeza para diferentes terapias foi considerado baixo.	nível de inserção clínica quando comparada com a terapia periodontal convencional para pacientes com periodontite e peri-implantite. No entanto, a base restrita de evidências para algumas abordagens e condições de tratamento impede conclusões adicionais.
De Carvalho, 2020	Brasil	Relato de caso	1 paciente com peri-implantite tratado por abordagem cirúrgica com terapia fotodinâmica adjunta associada à regeneração óssea guiada.	descrever o tratamento cirúrgico da peri-implantite com aplicação de terapia fotodinâmica adjunta associada à regeneração óssea guiada.	Sessão única	Este relato de caso é consistente com os outros estudos que demonstraram ganho ósseo e redução da profundidade de sondagem após 6 meses de cirurgia com desbridamento mecânico + terapia fotodinâmica antimicrobiana em comparação com a cirurgia apenas com desbridamento.	O uso da PDT como terapia adjuvante ao tratamento cirúrgico da peri-implantite promoveu descontaminação suficiente, evidência clara de regeneração óssea e restauração da saúde peri-implantar.
Fraga, 2018	Brasil	Revisão sistemática e meta-análise	Revisão sistemática e meta-análise realizada com 3 estudos.	Avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) na alteração microbiológica	*	A meta-análise demonstrou uma associação entre a PDT e a redução na contagem de bactérias viáveis	A PDT parece ser eficaz na redução da carga bacteriana na peri-implantite e tem um potencial

Labban, 2021	Arábia Saudita	Ensaio clínico randomizado	48 pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 com 64 implantes. Sendo 35 implantes tratados com (PDT+DMPI) e 29 implantes com (DMPI)	benéfica no tratamento da peri-implantite.  Avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica mediada por indocianina verde (ICG) como adjuvante ao desbridamento manual peri-implantar (DMPI) versus DMPI sozinho em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 no tratamento de peri-implantite.	Quatro sessões ao longo de um mês	para: <i>Aggregatibacter</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> e <i>Prevotella</i> .  A PDT adjunta melhorou significativamente os parâmetros clínicos peri-implantares e reduziu significativamente as espécies microbianas. Nenhuma mudança foi observada com a PDT para citocinas pró-inflamatórias.	positivo como terapia alternativa.  A aplicação múltipla (quatro sessões) da terapia fotodinâmica mediada por indocianina verde resultou em parâmetros clínicos e microbianos melhorados entre os indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2 no tratamento de peri-implantite.
Sivaramakrishnan, 2018	Fiji	Revisão sistemática e meta-análise	Ensaio controlados randomizados comparando a terapia fotodinâmica e outras intervenções em pacientes com peri-implantite.	Identificar o papel da terapia fotodinâmica para peri-implantite em comparação com outras intervenções testadas em ensaios clínicos randomizados.	*	Observou-se uma redução significativa no nível dos escores peri-implantares com o uso da terapia fotodinâmica combinada com desbridamento mecânico quando comparado com outras intervenções testadas. Para sangramento à sondagem, profundidade da bolsa e escores de placa não foram	O uso da terapia fotodinâmica com desbridamento mecânico certamente trará melhora significativa em pacientes com peri-implantite. Mais estudos sobre o uso da terapia fotodinâmica com outras modalidades de tratamento precisam ser

						obtidos resultados estatisticamente significativos.	testados para chegar à melhor opção de tratamento possível para a peri-implantite.
Wang, 2019	China	Ensaio clínico randomizado	131 pacientes com peri-implantite divididos em 2 grupos. Grupo 1: DM+PDT e Grupo 2: DM.	Explorar a eficácia e segurança da PDT no tratamento da peri-implantite.	Sessão única	Ao final do tratamento, todos os parâmetros clínicos peri-implantares (profundidade de sondagem, perda de inserção clínica, índice de placa peri-implantar e índice de sangramento sulcular) foram menores no grupo 1 em relação ao grupo 2.	O uso da PDT combinada com o desbridamento mecânico melhora significativamente os níveis de profundidade de sondagem, índice de placa peri-implantar e índice de sangramento sulcular em pacientes com peri-implantite.
Zhao, 2021	China	Revisão sistemática e meta	10 ensaios em periodontite e 5 ensaios em peri-implantite.	Analisar sistematicamente as evidências atuais, avaliar a eficácia clínica e microbiológica da PDT em comparação com antibióticos e fornecer suportes mais vantajosos para o uso da estratégia PDT na periodontite e peri-	*	Os resultados da meta-análise revelaram evidência clínica igual para a PDT e os antibióticos na periodontite e peri-implantite. Além disso, a PDT reduziu significativamente os parâmetros inflamatórios em ambas as doenças. No entanto, devido à heterogeneidade dos	A PDT pode ser considerada uma alternativa aos antibióticos no tratamento da peri-implantite e periodontite. A alta heterogeneidade encontrada nos resultados desta revisão, sugerem que futuros ensaios clínicos de longo prazo com a

implantite.

protocolos nos artigos e o número limitado de estudos, a conclusão comparativa não foi confirmada.

PDT e os antibióticos devem ser testados para chegar a uma conclusão firme.

Nota. \* Não informado pelos autores.

**Tabela 2** – Protocolo de aplicação da Terapia Fotodinâmica nos estudos elegíveis.

Primeiro Autor e ano	Fonte de luz	Comprimento de onda (nm)	Fotossensibilizador (concentração) / tempo de pré-irradiação	Tempo de Irradiação	Local de Irradiação	Energia (J)	Potência (mW)	Densidade (W/cm <sup>2</sup> )
Ahmed, 2020	Laser de diodo (HELBO® TheraLite Laser – HELBO® 3D Pocket Probe; Photodynamic Systems GmbH).	660	Cloreto de fenotiazina (0,005%) – 2min.	10s	Bolsas peri-implantares	*	150	1,1
Al Deeb, 2020	Laser de diodo (HELBO® TheraLite – Bredent Medical, Alemanha).	670	Azul de metileno (0,005%) – 10s.	*	Bolsas peri-implantares	*	150	1,1
Al-Askar, 2018	Laser de diodo	660	Azul de metileno (0,05%) – 5min.	*	Cavidade oral	*	180	*



Wang, 2019	Laser de diodo – (HELBO®; Photodynamic System, Wels, Austria).	635	Azul de toluidina (10mg/mL) - 3min	10s	Bolsas peri- implantares	*	750	60
------------	--	-----	---------------------------------------	-----	-----------------------------	---	-----	----

Zhao\*\*, 2021

\* \* \* \* \*

---

Nota. \* Não informado pelos autores. \*\* Revisões sistemáticas.

## 5 DISCUSSÃO

O manejo ideal das infecções peri-implantares deve focar no controle da infecção da lesão, na desinfecção da superfície do implante e na regeneração do suporte perdido, além disso, deve-se destacar a importância de um ambiente periodontal saudável para alcançar os resultados desejáveis no tratamento (JAIN et al., 2016). Para o tratamento da peri-implantite, existem intervenções cirúrgicas e não cirúrgicas disponíveis, objetivando a redução clínica da profundidade da bolsa peri-implantar e do sangramento à sondagem e a osseointegração demonstrada radiograficamente (EPHROS; KIM; DEFALCO, 2020).

Em geral, nos artigos incluídos, parâmetros clínicos, radiográficos e biológicos foram examinados e incluíram a avaliação da profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, índice de placa, perda de inserção clínica, osseointegração e níveis de mediadores inflamatórios (MMP-1, IL-6, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ ).

Nos ensaios clínicos randomizados, o uso da PDT adjunta (em sessão única) apresentou eficácia igual quando comparado a outras modalidades terapêuticas como a antibioticoterapia, a laserterapia e o desbridamento de retalho aberto e eficácia maior quando comparado ao desbridamento mecânico sozinho. Em concordância, o estudo de Wang et al. (2019) explorou a eficácia e segurança da PDT no tratamento da peri-implantite e concluiu que quando combinada com o desbridamento mecânico, a PDT demonstrou uma melhora significativa nos parâmetros clínicos.

Na maioria desses artigos, os locais de irradiação escolhidos foram as bolsas peri-implantares, no entanto, no estudo que comparou a eficácia da terapia de fotobiomodulação (PBMT) e a terapia fotodinâmica (PDT) adjuvantes ao DM e concluiu que ambas são eficazes, o fotossensibilizador foi aplicado e fixado, por meio de bochecho, em toda a cavidade oral. (AL-ASKAR et al., 2022).

Outro estudo demonstrou que a melhora dos parâmetros avaliados foram similares, quando comparou o efeito do tratamento não cirúrgico assistido por laser de Er,Cr:YSGG (ECL) e da terapia fotodinâmica (PDT), como adjuvantes ao desbridamento mecânico (DM) nos parâmetros inflamatórios peri-implantares clínicos e radiográficos em pacientes com doença peri-implantar e concluiu que o Laser de Er,Cr:YSGG (ECL) e a PDT adjuntos ao desbridamento mecânico são mais eficientes na redução dos parâmetros inflamatórios de tecidos moles peri-

implantares para uso a curto prazo do que a terapia apenas com o desbridamento (ALQUTUB, 2022).

Em relação à frequência de aplicação, em onze artigos, a PDT foi aplicada em sessão única, um realizou duas sessões semanais e em outro foram quatro sessões ao longo de um mês. Desse modo, um artigo avaliou os efeitos da aplicação única da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) como adjuvante ao desbridamento de retalho aberto (OFD) e OFD isoladamente em pacientes com peri-implantite e chegou à conclusão que a aplicação única de PDT como adjuvante ao OFD não fornece benefício adicional na melhora dos parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantares na peri-implantite. (ALBAKER et al., 2018).

De acordo com Schwarz et al. (2018) o tabagismo é um fator fortemente associado a periodontite crônica, perda de inserção e perda dentária. Além disso, existem fortes evidências que ele também seja um fator de risco para o desenvolvimento da peri-implantite. Entretanto, serão necessários estudos epidemiológicos e experimentais adicionais para comprovar esta teoria.

O estudo conduzido por Al Deeb et al. (2020), ao avaliar os marcadores ósseos clínicos, radiográficos e biológicos após a aplicação da PDT adjuvante ao desbridamento mecânico em pacientes fumantes de cigarro, usuários de cigarro eletrônico e não fumantes com peri-implantite, observou a redução da inflamação clínica peri-implantar. Em contrapartida, um estudo que comparou o efeito de múltiplas sessões da PDT na regeneração óssea ao redor de implantes dentários em pacientes com peri-implantite, concluiu que o uso da PDT como adjuvante ao DM reduziu a gravidade da mucosite peri-implantar, mas não contribuiu para a regeneração óssea em defeitos ósseos peri-implantares. (ALHARTHI; ALAMRY; BINSHABAIB, 2022).

Ao avaliar a eficácia do desbridamento mecânico (DM), com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante (PDT), no tratamento da peri-implantite em fumantes, usuários de narguilé e não fumantes, o estudo de Alqahtani et al., (2019) demonstrou melhora nos parâmetros clínicos e concluiu que a manutenção de uma rotina de higiene oral desempenha um papel importante no sucesso geral do tratamento da peri-implantite.

Ainda na população de fumantes, um dos estudos incluídos apresentou resultado e conclusões controversos, quando avaliou a eficácia do desbridamento mecânico (DM) com e sem terapia fotodinâmica antimicrobiana adjuvante (PDT) no

tratamento da peri-implantite entre fumantes de narguilé e não fumantes com peri-implantite e concluiu que a PDT adjuvante ao DM melhorou os parâmetros peri-implantares (índice de placa, profundidade da bolsa e nível de inserção clínica, juntamente com o marcador metabólico RANK-L) em fumantes de narguilé em comparação com não fumantes (AL-HAMOUDI, 2022).

Os estudos conduzidos por Ahmed et al. (2020) e Labban et al. (2021), tiveram como amostra, uma população composta por pacientes com diabetes mellitus. O primeiro, apresentou melhor efetividade quando avaliou a eficácia da terapia adjunta utilizando a PDT e o gel antibiótico (AGT) para tratar a peri-implantite e constatou que, além da melhora nos parâmetros clínicos e radiográficos, houve redução considerável nos parâmetros imunológicos (níveis do Fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) e da Interleucina 6 (IL-6)) nos grupos que receberam a PDT. Já o segundo, ao avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica mediada por indocianina verde (ICG) como adjuvante ao desbridamento manual peri-implantar (DMPI) versus o DMPI sozinho, constatou a melhora dos parâmetros clínicos e microbianos, no entanto, nenhuma mudança foi percebida em relação as citocinas pró-inflamatórias para estes pacientes.

Segundo Da Costa et al. (2015) a estabilidade do controle glicêmico é o ponto crucial para um melhor prognóstico do tratamento. Dessa forma, os pacientes diabéticos que estão com níveis de insulina no sangue controlados, podem ser submetidos a tratamentos com implantes osseointegrados sem nenhuma contraindicação. No entanto, as evidências sobre a associação entre diabetes mellitus e peri-implantite são escassas devido ao número reduzido de estudos.

Em relação as intervenções cirúrgicas, De Carvalho et al. (2020) em um relato de caso clínico, revelaram que o uso da PDT, como terapia adjuvante ao tratamento cirúrgico da peri-implantite, em sessão única, promoveu descontaminação suficiente, evidência clara de regeneração óssea e restauração da saúde peri-implantar. Em oposição ao estudo de Albaker et al. (2018) que observou que a aplicação única da PDT adjuvante ao desbridamento de retalho aberto não ofereceu benefício adicional na melhora dos parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantares.

Ademais, a literatura científica tem destacado que uma das maiores vantagens, quanto ao uso da PDT como adjuvante no tratamento da peri-implantite, é a sua maior segurança, pois a mesma não é capaz de levar ao desenvolvimento de resistência bacteriana e de superinfecções, diferentemente da administração

indiscriminada de antimicrobianos sistêmicos para tratar essas condições inflamatórias (VERDUGO; LAKSMANA; URIBARRI, 2016; ZHAO et al., 2021).

Desse modo, em uma revisão sistemática, Zhao et al. (2021), compararam a PDT adjuvante e o agente antibiótico no tratamento da periodontite e peri-implantite, e concluíram que a PDT pode ser considerada uma alternativa aos antibióticos no tratamento dessas doenças. No entanto, devido à alta heterogeneidade nos resultados dos artigos incluídos nesta revisão, futuros ensaios clínicos de longo prazo, com um padrão de uso para a PDT e tratamento com antibióticos, devem ser testados para chegar a uma conclusão mais segura.

Ainda comparando os resultados da antibioticoterapia, Almohareb (2020) avaliou a eficácia da PDT como adjuvante ao DM no tratamento da peri-implantite grave com abscesso, comparando com a aplicação de 500mg de amoxicilina e 400mg de metronidazol, identificando que a PDT foi igualmente eficaz na redução dos sintomas peri-implantares graves em comparação com a terapia antimicrobiana como adjuvante ao DM. Por fim, Al-Khureif et al. (2020), compararam a PDT e a antibioticoterapia local em fumantes, e observaram que ambas mostraram eficácia igual na melhora clínica (profundidade de sondagem e índice de placa), biomarcadores imunológicos derivados do hospedeiro (IL-1 $\beta$  e MMP-1) e parâmetros microbiológicos (*P. gingivalis* - *T. forsythia*) na infecção peri-implantar.

A revisão sistemática conduzida por Fraga et al. (2018) avaliou a eficácia da terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) na alteração microbiológica benéfica no tratamento da peri-implantite e demonstrou que a PDT parece ser eficaz na redução da carga bacteriana na peri-implantite, apresentando potencial positivo como terapia alternativa. Os resultados de outras duas revisões que avaliaram a eficácia da PDT como tratamento adjuvante para a peri-implantite mostraram que embora o uso da PDT seja capaz de proporcionar melhorias significativas nos parâmetros clínicos em pacientes com peri-implantite, a base de evidências para algumas abordagens e condições de tratamento é restrita, sendo necessário, a realização de mais estudos que comparem a PDT com outras modalidades de tratamento a fim de garantir conclusões mais firmes (SIVARAMAKRISHNAN; SRIDHARAN, 2018; CHAMBRONE; WANG; ROMANOS, 2018).

A grande falta de informação na descrição de diversos parâmetros como o tipo de laser utilizado, tempo de pré-irradiação e irradiação, potência de saída, energia total e densidade, gerou lacunas que inviabilizaram o mapeamento completo

de todas as informações dos artigos. É importante salientar que a base da PDT é a exposição à fonte de luz, sendo assim, é imprescindível uma descrição detalhada da sua utilização. Além disso, a diversidade nos protocolos utilizados para a aplicação da PDT e nas configurações das fontes de luz utilizadas foi notável, sendo o comprimento de onda dos lasers, o fotossensibilizador utilizado e o local de irradiação os únicos parâmetros completamente informados no protocolo de aplicação da PDT.

Os dezessete artigos incluídos nesta revisão de escopo utilizaram laser de diodo, porém, apenas sete deles descreveram a marca do laser (AHMED et al., 2020; AL DEEB et al., 2020; AL-HAMOUDI et al., 2022; AL-KHUREIF et al., 2020; ALQUTUB, 2022; LABBAN et al., 2021; WANG et al., 2019). O comprimento de onda variou de 635nm (WANG et al., 2019) a 810nm (LABBAN et al., 2021). A potência de saída variou de 100mW (AL-KHUREIF et al., 2020; DE CARVALHO et al., 2020) a 750mW (WANG et al., 2019), usando modo de irradiação contínua que variou de 10 segundos (AHMED et al., 2020; ALMOHAREB et al., 2020; WANG et al., 2019) a 60 segundos (ALBAKER et al., 2018; ALHARTHI; ALAMRY; BINSHABAIB, 2022; ALQAHTANI et al., 2019; ALQUTUB, 2022). Quanto ao fotossensibilizador, o Azul de metileno foi o mais utilizado (AL DEEB et al., 2020; DE CARVALHO et al., 2020; ALBAKER et al., 2018; ALHARTHI; ALAMRY; BINSHABAIB, 2022; ALQAHTANI et al., 2019; AL-ASKAR et al. 2022; WANG et al., 2019; ALQUTUB, 2022; AL-HAMOUDI et al., 2022; ALMOHAREB et al., 2020) seguido pelo Azul de toluidina (AL-KHUREIF et al., 2020.), Indocianina verde (LABBAN et al., 2021) e Cloreto de fenotiazina (AHMED et al., 2020.). No geral, uma agulha romba foi colocada dentro das bolsas peri-implantares a uma profundidade de 3 mm por um período de 10 a 15 segundos. O tempo de pré-irradiação variou de 10 segundos (AL DEEB et al., 2020; ALBAKER et al., 2018; ALQAHTANI et al., 2019; ALQUTUB, 2022) a 5 minutos (AL-ASKAR et al., 2022).

## 5.1 Limitações

Devido à heterogeneidade percebida em relação aos protocolos de utilização da PDT, a falta de padronização e do grau de severidade da peri-implantite, destaca-se a importância da realização de novas pesquisas com foco em estabelecer

protocolos seguros e padronizados, a fim de garantir uma efetiva aplicabilidade clínica e o sucesso do tratamento.

## 6 CONCLUSÃO

No geral, a PDT adjuvante ao desbridamento mecânico (DM) demonstrou melhora nos parâmetros clínicos, radiográficos e biológicos peri-implantares como profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, índice de placa e perda de inserção clínica. Além disso, a PDT pode ser considerada uma alternativa aos antibióticos no tratamento da peri-implantite.

Todos os estudos incluídos na revisão de escopo utilizaram Laser de diodo e o Azul de metileno foi o fotossensibilizador mais utilizado na PDT, sendo outras opções, o azul de toluidina, a Indocianina verde e o Cloreto de fenotiazina.

Houve uma ampla heterogeneidade nas configurações dos lasers e nos protocolos de utilização da PDT que geraram diversas lacunas de conhecimento, no entanto, esta revisão de escopo pôde analisar o papel da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento de pacientes com peri-implantite, evidenciando que mais estudos precisam ser desenvolvidos. Nesse sentido, é necessário a realização de uma revisão sistemática da literatura e meta-análise para avaliar a utilização e a eficácia da PDT como adjuvante no tratamento da peri-implantite.

## REFERÊNCIAS

AHMED, P. et al. The effectiveness of photodynamic and antibiotic gel therapy as an adjunct to mechanical debridement in the treatment of peri-implantitis among diabetic patients. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 32, p. 102077, 2020.

AL DEEB, M. et al. Clinical peri-implant health and biological bone marker levels in tobacco users treated with photodynamic therapy. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 31, p. 101821, 2020.

AL-ASKAR, M. et al. Comparison of photobiomodulation and photodynamic therapy as adjuvants to mechanical debridement for the treatment of peri-implantitis.

**Technology and Health Care**, v. 30, n. 2, p. 389-398, 2022.

ALBAKER, A. et al. Effect of antimicrobial photodynamic therapy in open flap debridement in the treatment of peri-implantitis: A randomized controlled trial.

**Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 23, p. 71-74, 2018.

AL-HAMOUDI, N. et al. Peri-implant parameters and bone metabolic markers among water-pipe users treated with photodynamic therapy. **Photodiagnosis and**

**Photodynamic Therapy**, v. 37, p. 102655, 2022.

ALHARTHI, S. S., ALAMRY, N., BINSHABAIB, M. Effect of multiple photodynamic therapy sessions on bone influence around remaining implants in patients with peri-implantitis. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 37, p. 102612, 2022.

AL-KHUREIF, A. A. et al. Clinical, host-derived immune biomarkers and microbiological outcomes with adjunctive photochemotherapy compared with local antimicrobial therapy in the treatment of peri-implantitis in cigarette smokers. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 30, p. 101684, 2020.

ALMOHAREB, T. et al. Clinical efficacy of photodynamic therapy as an adjunct to mechanical debridement in the treatment of per-implantitis with abscess.

**Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 30, p. 101750, 2020.

ALQAHTANI, F. et al. Efficacy of mechanical debridement with and without adjuvant antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis in moderate and hookah users. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 28, p. 153-158, 2019.

ALQUTUB, M. Peri-implant parameters and cytokine profile in patients with peri-implant disease treated with Er Cr YSGG laser and PDT. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 37, p. 102641, 2022.

ARAUJO, M. G.; LINDHE, J. Peri-implant health. **Journal of Periodontology**, v. 89, p. S249-S256, 2018.

BIRANG, E. et al. Evaluation of effectiveness of photodynamic therapy with low-level diode laser in nonsurgical treatment of peri-implantitis. **Journal of lasers in medical sciences**, v. 8, n. 3, p. 136, 2017.

CHAMBRONE, L.; WANG, H.; ROMANOS, G. Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. **Journal of periodontology**, v. 89, n. 7, p. 783-803, 2018.

DA COSTA, I. S. et al. A influência da diabetes mellitus na implantodontia: uma revisão de literatura. **Revista Saúde & Ciência Online**, v. 4, n. 3, p. 84-97, 2015.

DE CARVALHO, G. G. et al. Antimicrobial photodynamic therapy associated with bone regeneration for peri-implantitis treatment: A case report. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 30, p. 101705, 2020.

DOS SANTOS, C. A. Novas abordagens no tratamento da periimplantite. 2019.

EDUARDO, C. P. et al. A terapia fotodinâmica como benefício complementar na clínica odontológica. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 69, n. 3, p. 226-235, 2015.

EPHROS, H., KIM, S., DEFALCO, R. Peri-implantitis: evaluation and management. **Dental Clinics**, v. 64, n. 2, p. 305- 313, 2020.

FRAGA, R. S. et al. Is antimicrobial photodynamic therapy effective in reducing the microbial load in the treatment of peri-implantitis? Systematic review and meta-analysis. **Photochemistry and photobiology**, v. 94, n. 4, p. 752-759, 2018.

FROUM, S. J. et al. Successful hospital protocols in the treatment of peri-implantitis: a narrative review of the literature. **Implantology**, v. 25, n. 3, p. 416-426, 2016.

GHANEM, A. et al. Is mechanical curettage with adjunct photodynamic therapy more effective in the treatment of peri-implantitis than mechanical curettage alone?

**Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 15, p. 191-196, 2016.

HEITZ-MAYFIELD, L. J. SALVI, G. E. Peri-implant mucositis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 45, p. S237-S245, 2018.

JAIN, R. et al. "Stop the ticking before it blows:" treatment modalities of peri-implantitis. **Indian Journal of Dental Sciences**, v. 8, n. 4, p. 255-258, 2016.

JEPSEN, S. et al. Primary prevention of peri-implantitis: Management of peri-implant mucositis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 42, p. S152-S157, 2015.

LABBAN, N. et al. Clinical, bacterial, and inflammatory outcomes of indocyanine green-mediated photodynamic therapy for the treatment of peri-implantitis in diabetic patients: a randomized controlled clinical trial. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 35, p. 102350, 2021.

MAHATO, N., WU, X., WANG, L. Management of peri-implantitis: a systematic review, 2010–2015. **Springerplus**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2016.

PESSOA, F. F. O uso da terapia fotodinâmica antimicrobiana com laser de baixa intensidade no tratamento de peri- implantite, 2013.

RAKAŠEVIĆ, D. et al. Efficiency of photodynamic therapy in the treatment of peri-implantitis: A three-month randomized controlled clinical trial. **Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo**, v. 144, n. 9-10, p. 478-484, 2016.

RENVERT, S., POLYZOIS, I. N. Clinical approaches to the treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis. **Periodontology 2000**, v. 68, n. 1, p. 369-404, 2015.

SAABY, M. et al. Factors influencing the severity of peri-implantitis. **Clinical Research on Oral Implants**, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2016.

SCHWARZ, F. et al. Peri-implantitis. **Journal of clinical periodontology**, v. 45, p. S246-S266, 2018.

SHIOTA, R. **PREVALÊNCIA DAS DOENÇAS PERI-IMPLANTARES E SEUS INDICADORES DE RISCO—ESTUDO TRANSVERSAL MULTICÊNTRICO**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade Paulista.

SIVARAMAKRISHNAN, G., SRIDHARAN, K. Photodynamic therapy for the treatment of peri-implant diseases: A network meta-analysis of randomized controlled trials. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 21, p. 1-9, 2018.

VERDUGO, F., LAKSMANA, T.; URIBARRI, A. Systemic antibiotics and the risk of superinfection in peri-implantitis. **Archives of Oral Biology**, v. 64, p. 39-50, 2016.

WANG, H. et al. Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. **Australian Dental Journal**, v. 64, n. 3, p. 256-262, 2019.

ZHAO, Y. et al. Antimicrobial photodynamic therapy versus antibiotics as an adjunct in the treatment of periodontitis and peri-implantitis: A systematic review and meta-analysis. **Photodiagnosis and photodynamic therapy**, v. 34, p. 102231, 2021.

**APÊNDICE A – ESTRATÉGIA DE BUSCA**

<b>PUBMED</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 69
<b>LILACS</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 0
<b>COCHRANE LIBRARY</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 14
<b>GOOGLE SCHOLAR</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 256
<b>OPENGRAY</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 0
<b>BDTD</b>
((Photochemotherapy) AND (Peri-Implantitis)) AND (Therapeutics) TOTAL: 0

## ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO E EXPLICAÇÃO DA EXTENSÃO PRISMA PARA REVISÕES DE ESCOPO

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	
<b>ABSTRACT</b>			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	
<b>METHODS</b>			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
<b>RESULTS</b>			
Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	
<b>DISCUSSION</b>			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	
<b>FUNDING</b>			
Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	

JBI = Joanna Briggs Institute; PRISMA-ScR = Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews.

\* Where *sources of evidence* (see second footnote) are compiled from, such as bibliographic databases, social media platforms, and Web sites.

† A more inclusive/heterogeneous term used to account for the different types of evidence or data sources (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy documents) that may be eligible in a scoping review as opposed to only studies. This is not to be confused with *information sources* (see first footnote).

‡ The frameworks by Arksey and O'Malley (6) and Levac and colleagues (7) and the JBI guidance (4, 5) refer to the process of data extraction in a scoping review as data charting.

§ The process of systematically examining research evidence to assess its validity, results, and relevance before using it to inform a decision. This term is used for items 12 and 19 instead of "risk of bias" (which is more applicable to systematic reviews of interventions) to include and acknowledge the various sources of evidence that may be used in a scoping review (e.g., quantitative and/or qualitative research, expert opinion, and policy document).

Fonte: TRICCO, A. C. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of internal medicine*, v. 169, n. 7, p. 467-473, 2018.

## ANEXO B – REGISTRO NA PLATAFORMA OPEN SCIENCE FRAMEWORK

# TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA COMO ADJUVANTE NO TRATAMENTO CIRÚRGICO E NÃO CIRÚRGICO DA PERIIMPLANTITE: SCOPING REVIEW

405.9KB Private Make Public P 0 ...

Contributors: José Libório Gomes Neto, Ariane Canejo Cabral

Date created: 2022-09-24 04:55 PM | Last Updated: 2022-11-24 09:25 AM

Identifier: DOI 10.17605/OSF.IO/G3M57

Category: Project

Description:

*Realização de uma Revisão de Escopo (Scoping Review), especialmente por este tipo de estudo se apresentar como uma excelente alternativa para sintetizar e disseminar os resultados de estudos a respeito do tema, mapeando as informações relativas ao que a literatura científica apresenta sobre a utilização da terapia fotodinâmica antimicrobiana como adjuvante no tratamento cirúrgico e não cirúrgico de pacientes com peri-implantite, quais os desfechos analisados, configurações do laser e tipos de corante utilizados.*

License: CC-BY Attribution 4.0 International

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela dádiva da vida, por ser a minha fortaleza e pelas bênçãos que me concedeu para chegar até aqui e a Nossa Senhora das Graças, pela sua constante intercessão.

À minha família pelo amor incondicional e por serem o meu alicerce.

Aos meus pais, Ailza e João Antônio, por tanto amor, cuidado, preocupação e incentivo e por investirem desde cedo na minha educação. Meu coração se enche de saudade pela distância que nos separa, mas agradeço por se fazerem presentes em todos os dias da minha vida.

Ao meu esposo, Yuri, obrigada por compartilhar a vida comigo, por ser o meu amor e maior incentivador, por sempre acreditar no meu potencial e por cuidar tão bem da nossa família.

Ao meu filho, Yan, obrigada por ser o meu motivo de felicidade, você mesmo sem entender, desde a sua chegada, trouxe mais força e coragem para a vida da sua mãe, e eu te amo imensamente.

À minha irmã, Aurea e minha sobrinha Maria Liz por compartilharem de todas as minhas conquistas.

Aos meus avós, Aurea Vieira, Antônio Canejo (*in memoriam*), Inacinha Cabral (*in memoriam*) e João Cabral (*in memoriam*) por todas as orações e palavras de fé.

Aos meus sogros, Adair e Joselito e minha cunhada, Laís, pelo amor e cuidado e por me acolherem como filha e como irmã.

Ao meu primo Polion, por todo auxílio durante todos os períodos deste curso.

Aos meus grandes amigos (Samara, Mariângela, Luandersson, Jaíra e Mauro) por sempre estarem presentes em minha vida e a minha querida Rosemary, por cuidar tão bem de Yan durante a minha ausência.

À minha dupla, Libório Neto, obrigada pela grande amizade, por toda ajuda neste trabalho e pelo companheirismo durante toda a nossa trajetória durante a graduação.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Renata Coelho, pela doçura das suas palavras, por toda paciência, compreensão e empatia em me enxergar, além de aluna, como mãe.

Às professoras Ana Isabella e Bruna, gratidão por participarem da minha banca, por todo o conhecimento transmitido e pela contribuição nesse trabalho.