

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC II
LETÍCIA SCHMICHECK

**TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TRATAMENTO COADJUVANTE
NA ODONTOLOGIA CLÍNICA**

LAGES, SC

2020

LETÍCIA SCHMICHECK

**TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TRATAMENTO COADJUVANTE
NA ODONTOLOGIA CLÍNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNIFACVEST, como requisito obrigatório
para obtenção do grau de Bacharel em
Odontologia.

Orientadora: Profa. M. Carla Cioato Piardi

LAGES, SC

2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus. Como és bom para mim, por ter me dado saúde e ter aberto os meus caminhos para a Odontologia, me dando a chance de realizar esse sonho e ajudar o meu próximo. Nos momentos difíceis sempre acalmastes o meu coração, me dando força, coragem, calma e paz de espírito para superar as dificuldades e os medos, sempre trazendo luz para que eu pudesse completar esse ciclo.

A minha família que não mediu esforços para que isso possível, muitas vezes se abdicando de outras realizações, para tornar a minha possível. Nós sabemos o que passamos para podermos chegar até aqui, essa vitória é nossa. Obrigada pela paciência, por tantas vezes que me ouviram e acalentaram o meu choro, abrindo meus olhos e me mostrando a realidade da forma mais bonita. Mesmo distante, se fizeram presentes tornando o caminho mais fácil e prazeroso. Eu amo vocês de todo o meu coração, minha mãe Cristiane Aparecida Alves, meu pai Jonas Schmicheck, minha irmã Eduarda Schmicheck e meu namorado Everton Bauer.

Em especial a minha mãe, Cristiane Aparecida Alves, a você toda a minha gratidão. Sua motivação foi essencial, acreditou em mim quando eu mesmo desacreditei. Espero retribuir em dobro tudo que fizeste por mim. Você foi a peça primordial, deste quebra-cabeça, não medindo limites para me dar o mundo, sem você isso não seria possível.

Aos meus amigos, em especial a minha dupla Sionara Hak, por ter dividido sua vida comigo e ter me dado a oportunidade de fazer parte da dela. Você tornou esses cinco anos mais leve, os dias passaram tão rápidos, que hoje é difícil acreditar que essa realidade se encerra. Tantas vezes foi o meu acalento, abrigo, socorro e riso. Esta batalha foi recheada de superações, mais do que eu podia imaginar, e você sempre esteve comigo. Obrigada por essa amizade, seu futuro será brilhante, te desejo sucesso e o melhor que a vida pode lhe dar. Eu amo você amiga, que bom poder compartilhar contigo a nossa vitória.

Agradeço aos mestres que entraram na minha caminhada, mostrando-me a Odontologia diante dos seus olhos, vocês são profissionais extraordinários, além de professores, grandes amigos, toda a minha admiração seria pouco como forma de agradecimento. Obrigada a minha banca, por aceitar o meu convite, vocês são profissionais pelos quais tenho um apreço enorme. À Universidade Unifacvest, ao Curso de Odontologia, e às pessoas com quem convivi nesse espaço ao longo desses anos. Sou grata por ter tido o privilégio de estudar nessa instituição, que tanto acrescentou na minha formação profissional e pessoal. Muito obrigada a todos, sozinha esta caminhada não faria sentido.

A minha professora e orientadora Me. Carla Cioato Piardi, todo reconhecimento e admiração. Agradeço imensamente o privilégio em conviver e conhecer a pessoa incrível que és. Sempre dedicada com toda a disposição, conhecimento e ajuda que eu precisava. Se um dia eu for metade do que você é, sei que estarei no caminho certo, imensamente grata e feliz por ter chego lá, você é minha inspiração.

TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TRATAMENTO COADJUVANTE NA ODONTOLOGIA CLÍNICA.

Letícia Schmicheck ¹

Carla Cioato Piardi²

RESUMO

Introdução: A Terapia Fotodinâmica (TFD) está baseada na aplicação tópica ou sistêmica de um corante fotossensibilizador (FS), junto com uma irradiação de baixas doses com luz visível de comprimento de onda adequado. Suas vantagens clínicas estão associadas a possíveis repetições sem resistência ao fármaco, podendo ser somada a utilização de outras terapias. O FS tem dupla seletividade, porque pode ser direcionado para as células ou tecido doente, e também a luz é precisamente focalizada no local da lesão. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a terapia fotodinâmica como tratamento coadjuvante na odontologia clínica. **Metodologia:** foi realizada uma seleção de artigos na língua portuguesa e inglesa, com temas que abordassem essa temática na odontologia, os quais serviram como uma base científica para a revisão de literatura, mostrando que essa terapia tem ampla indicação e já apresenta resultados satisfatórios, sendo bem aceita pelos pacientes, por ser indolor e apresentar resultados clínicos efetivos. **Resultados:** Nos estudos encontrados, em sua maioria dos ECR relataram que a TFD traz vantagens quando utilizada como coadjuvante ao tratamento odontológico, independente da sua especialidade. Auxilia como terapêutica antimicrobiana, cicatricial e analgésica. **Conclusão:** Baseado em evidências científicas, fica enaltecido as vantagens frente a utilização da TFD na Odontologia. A terapia funciona como aceleradora do processo cicatricial, bem como, leva a redução microbiana, fazendo a descontaminação local e aquelas de difícil acesso. Porém mais estudos são necessários para comprovar a efetividade clínica e viabilidade de um protocolo clínico da sua utilização.

Palavras-chave: Terapia Fotodinâmica. Lasers. Cirurgia. Cicatrização. Laserterapia. Odontologia. Periodontia. Implante. Redução Microbiana. Fotossensibilizante.

¹ Acadêmica do curso de Odontologia, 10ª fase, disciplina de TCC2, do Centro Universitário Unifacvest.

² Professora mestre em Clínica Odontológica - Periodontia.

TERAPIA FOTODINÂMICA COMO TRATAMENTO COADJUVANTE NA ODONTOLOGIA CLÍNICA.

Letícia Schmicheck³

Carla Piardi⁴

ABSTRACT

Introduction: Photodynamic Therapy (PDT) is based on the topical or systemic application of a photosensitizer dye (FS), together with low-dose irradiation with visible light of adequate wavelength. Its clinical advantages are associated with possible repetitions without resistance to the drug, and the use of other therapies can be added. The FS has double selectivity, because it can be directed to the diseased cells or tissue, and also the light is precisely focused on the lesion site. **Objective:** This study aims to conduct a literature review on photodynamic therapy as an adjunct treatment in clinical dentistry. **Methodology:** a selection of articles was carried out in Portuguese and English, with themes that addressed this theme in dentistry, which served as a scientific basis for the literature review, showing that this therapy has wide indication and already presents satisfactory results, being well accepted by patients, for being painless and presenting effective clinical results. **Results:** In the studies found, most RCTs reported that PDT brings advantages when used as an adjunct to dental treatment, regardless of their specialty. Helps as antimicrobial, healing and analgesic therapy. **Conclusion:** Based on scientific evidence, the advantages of using PDT in Dentistry are highlighted. The therapy acts as an accelerator of the healing process, as well as leading to microbial reduction, making local decontamination and those difficult to access. However, further studies are needed to prove the clinical effectiveness and viability of a clinical protocol for its use.

Keywords: Photodynamic Therapy. Lasers. Surgery. Healing. Lasertherapy. Dentistry. Periodontics. Implant. Microbial reduction. Photosensitizer.

³ Acadêmico (a) do curso de Odontologia, 10ª fase, disciplina de TCC2, do Centro Universitário Unifacvest.

⁴ Professora mestre em Clínica Odontológica- Periodontia.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

aPDT - Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana

ATP - Trifosfato de Adenosina

bFGF - Fator de Crescimento Básico de Fibroblastos

CAL - Inserção Clínica

DM - Desbridamento Mecânico

ECR - Ensaio Clínico Randomizado

EMP - Polissacarídeos da Matriz Extracelular de Polímeros

FS - Fotossensibilizante

GCF - Níveis de Citocinas Fluidos Creviculares gengivais

LED - *Light Emitting Diode*

LLLT - *Laser* de Baixo Nível

MB - Corante Azul de Metileno

MO - Mucosite Oral

MOs - Micro-organismos

MPP - Manutenção Preventiva Periódica

PBM-T -Terapia de Fotobiomodulação

PC - Periodontite Crônica

PDGF-BB - Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas

PGE2 - Prostaglandina

PS - Profundidade de Sondagem

SRP - Planejamento Radicular

SS - Sangramento a Sondagem

TFD - Terapia Fotodinâmica

TGF- β -Fator de Crescimento Transformador

TNF – Fator de Necrose Tumoral

UPD - Desbridamento Periodontal Ultrassônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Terapia Fotodinâmica (TFD).....	11
3.2 Micro-organismos.....	11
3.3 Processo cicatricial	12
3.4 TFD em periodontia	12
3.5 TFD em cirurgia	14
3.6 TFD em implantodontia	15
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSSÃO	198
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
8. APÊNDICE	27

1. INTRODUÇÃO

A terapia fotodinâmica (TFD) foi desenvolvida como uma técnica eficaz e coadjuvante para redução microbiana, de micro-organismos (MOs) patógenos à cavidade bucal, bem como, utilizada para cicatrização de feridas, ocorrendo a reparação tecidual, e trazendo bons resultados nos tratamentos odontológicos (YOSHIMOTO, 2016). Ocorre como base para sua aplicação um fotossensibilizador (FS), junto com uma fonte de luz, o que gera uma inviabilidade bacteriana, reduzindo infecções locais, visto que, o laser de baixa frequência, atua de maneira significativa no processo de cicatrização. Isto ocorre porque o laser promove o incremento da vascularização de maneira precoce fornecendo energia (CARNEIRO, 2012).

A cicatrização de feridas é um processo complexo que exige conhecimento a respeito das suas fases, visto que, fatores que tardem ou impeçam seu reparo tecidual devem ser avaliados criteriosamente (CARVALHO *et al.*, 2006). Entre os processos que podem vir a intervir na cicatrização de feridas está o processo infeccioso local, somado ainda ao pobre suprimento sanguíneo, corpos estranhos ou localização da ferida, são eventos adicionais ao retardo da cicatrização. A proliferação tecidual, nutrição, controle da inflamação e infecção são fatores que devem ser buscados para obter-se uma reparação tecidual, dentro dos parâmetros esperados da normalidade (SANTOS *et al.*; 2011).

Essa nova terapia (TFD) se estende à várias especialidades, como a endodontia, estomatologia, periodontia, cirurgia, implantes, entre outras (SUZUKI, 2009). A terapia promove uma rápida e efetiva cicatrização (LONGO, 2009), maior reparo tecidual em curto período de tempo, proporcionando o reestabelecimento do periodonto (SANTOS *et al.*; 2018), redução microbiana, é indolor e não provocar eventos adversos. Vem sendo bem aceita pelos pacientes, proporcionando melhores resultados pós-terapia como terapêutica coadjuvante aos tratamentos odontológicos (MOREIRA; MONTEIRO; RIOS, 2011). Tal como evitar a exacerbação da utilização de antibióticos dentro da odontologia (MAROTTI, 2010).

Assim, o conhecimento da terapia fotodinâmica pelo cirurgião-dentista é de grande valia, por acrescentar no seu desenvolvimento prático clínico, por ser um tratamento que vem ganhando mercado na odontologia, além da obtenção de resultados satisfatórios. Diante do exposto, o objetivo deste Trabalho de Conclusão de curso é revisar a literatura sobre a terapia fotodinâmica, como tratamento terapêutico na odontologia clínica.

2. METODOLOGIA

Para alcançar atender aos objetivos desta revisão de literatura, realizou-se uma seleção de artigos na língua portuguesa e inglesa, com temas que abordassem a terapia fotodinâmica na odontologia entre os anos de 1996 à 2019, os quais serviram como uma base científica para a revisão de literatura.

As pesquisas foram realizadas através do acesso às bases de dados eletrônicas Pubmed, Scielo e Google acadêmico, sendo conduzida utilizando as palavras-chave, “Terapia Fotodinâmica”, ”Lasers”, ”Cirurgia”, ”Cicatrização”, “Laserterapia”, “Odontologia”, “Periodontia”, “Implante”, “Redução Microbiana”, ”Fotossensibilizante”. Foram realizadas buscas no período de outubro de 2019 a maio de 2020. Para fins de inclusão foram selecionados artigos, teses, dissertações, ensaios clínicos randomizados e metanálises que mostrassem a aplicabilidade do uso da TFD na odontologia clínica, baseados nas especialidades de estomatologia, periodontia, cirurgia, endodontia e implantes totalizando 60 artigos, foram excluídos da seleção a relação do uso da terapia fotodinâmica na dentística restauradora e próteses.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Terapia Fotodinâmica (TFD)

Historicamente a Terapia Fotodinâmica, foi criada na medicina como uma terapia para tumores e doenças pré-malignas, sendo alternativa com grande potencial promissor contra bactérias, fungos e vírus (WAINWRIGHT,1998). Nos últimos anos, a técnica ganhou destaque por ajudar a superar a resistência bacteriana, frente ao uso dos antibióticos, como uma técnica eficaz e coadjuvante para redução microbiana, patógenos à cavidade bucal, bem como, utilizada para cicatrização de feridas, ocorrendo a reparação tecidual, e trazendo bons resultados em curtos períodos de tempo nos tratamentos odontológicos (YOSHIMOTO, 2016).

A mesma utiliza como base para sua aplicação um fotossensibilizante (FS), e uma fonte de luz, o que gera uma inviabilidade bacteriana reduzindo infecções locais (CARNEIRO, 2012). Essa nova terapia vem sendo buscada na odontologia em diferentes especialidades, como cirurgia, periodontia, endodontia, dentística, implantodontia entre outras. Isto é justificado por seus efeitos: promove uma rápida e efetiva cicatrização (LONGO, 2009), maior reparo tecidual em curto período de tempo, redução microbiana, indolor e por não gerar eventos adversos sendo bem aceita pelos pacientes (MOREIRA; MONTEIRO; RIOS, 2011).

Além de ser uma alternativa acessível, evita exacerbação da utilização de antibióticos dentro da odontologia (MAROTTI, 2010). A TFD parte do princípio de que a interação de luz de comprimento de onda adequado com um composto não tóxico FS e oxigênio resulta em espécies reativas capazes de induzir à inviabilização de células (PERUSSI, 2007). Dentre os principais corantes utilizados dentro da TFD, podem-se destacar o MB (NÚÑEZ, 2007) e o verde de malaquita, sendo caracterizados pela sua habilidade de absorver luz visível. Visto que, alguns desses compostos são capazes de levar a indução ou participar de reações fotoquímicas, o que os faz com que possam ser utilizados como agentes terapêuticos (CARNEIRO, 2012). Isto é resultado da reação envolvida, decorrente da excitação eletrônica do corante pela luz. O resultado deste processo são dois mecanismos principais de reação, na presença de oxigênio encontrado nas células, o FS ativado pode reagir com moléculas na sua vizinhança por transferência de elétrons ou hidrogênio, levando à produção de radicais livres (reação do tipo I) ou por transferência de energia ao oxigênio (reação do tipo II), levando à produção de oxigênio “singlet” (MORAES; COSTA, 2011).

3.2 Micro-organismos

O progresso que tem sido obtido nos tratamentos de infecções, é significativo, porém é crescente e preocupante o número de bactérias patogênicas resistentes a antibióticos no mundo todo (HAMBLIN; HANSAN, 2004). A resistência antimicrobiana pode ainda levar ao fim de um extenso período que inclui os últimos 50 anos, chamado de “era do antibiótico”. A multiplicação e evolução das bactérias é rápido e gera mutações. Um único micro-organismo é capaz de sobreviver na presença de um antibiótico, rapidamente o tornará predominante na população microbiana. Devido a isso, é necessário encontrarmos alternativas coadjuvantes a técnicas antimicrobianas contra a qual a bactéria não seja capaz de desenvolver resistência, como a terapia fotodinâmica (FRANCO *et al.*; 2010).

3.3. Processo cicatricial

A cicatrização de feridas é um processo complexo que exige conhecimento a respeito das suas fases, visto que, fatores que tardem ou impeçam seu reparo tecidual devem ser avaliados criteriosamente (CARVALHO *et al.*, 2006). Dentre as principais falhas estão aquelas encontrados na fase inicial, que impedem a redução da proliferação vascular e diminuição da quantidade de elementos celulares como leucócitos, macrófagos e fibroblastos, ocasionando a redução da síntese de colágeno (CARVALHO *et al.*, 2006).

Entre os processos que podem ter interferência na cicatrização de feridas está o processo infeccioso local, somado ainda ao pobre suprimento sanguíneo, corpos estranhos ou localização da ferida. Estes são eventos adicionais ao retardo da cicatrização. A proliferação tecidual, nutrição, controle da inflamação e infecção são fatores que devem ser buscados para obter-se uma reparação tecidual, dentro dos parâmetros esperados da normalidade (SANTOS *et al.*; 2011).

Diversos estudos têm demonstrado que o laser de baixa frequência, atua de maneira significativa no processo de cicatrização. Este processo se dá pela promoção de incremento na vascularização de maneira precoce fornecendo energia em forma de adenosina trifosfato (ATP) liberando as células de reparo (PIAZZA; VIVIAN, 2017). Como por exemplo, os fibroblastos, inibem também os mediadores químicos da inflamação (SANTOS *et al.*; 2010).

3.2 TFD em periodontia

Periodontite é uma doença infecciosa causada pela presença de biofilme periodontopatogênico no ambiente subgingival em indivíduos susceptíveis. Tem como principais consequências a destruição do tecido periodontal de sustentação, levando à perda óssea irreversível. Este processo, se não tratado pode evoluir para perda dentária (CHAPPLE, 2018). O diagnóstico é realizado através do exame clínico, onde são observados parâmetros clínicos fundamentais como Índice de Placa Visível (IPV), Perda de Inserção (PI), Profundidade a Sondagem (PS), Sangramento a Sondagem (SS), os exames radiográficos complementares são importantes para a avaliação de perda óssea e lesões de furca em diferentes regiões. A etiologia da periodontite está associada a fatores que incluem microorganismos (MOs) patógenos (Gram-negativos) presentes principalmente na placa bacteriana e as reações inflamatórias que produzem no seu hospedeiro, aliado à falta de higiene bucal. Os principais fatores de risco envolvidos na periodontite são o tabagismo e o diabetes. O seu tratamento consiste na adequação do meio bucal e remoção dos fatores causais, bem como acompanhamento dos fatores etiopatogênicos e manutenção preventiva periódica (MPP). O método de tratamento convencional envolve raspagem e alisamento radicular subgingival e supragingival, com o auxílio de curetas manuais, equipamentos ultrassônicos. O principal objetivo da terapia é a desorganização e remoção do biofilme bacteriano (SANTOS *et al.*; 2018).

A TFD vem sendo estudada como uma alternativa terapêutica coadjuvante para o tratamento da periodontite, decorrendo do seu efeito antimicrobiano. Esta terapia teria a capacidade de produzir moléculas de oxigênio singlet (estado excitatório) (SANTOS *et al.*; 2018), levando a produção de radicais livres que fazem a destruição de patógenos do periodonto sem agressão aos tecidos adjacentes. Essa alternativa mostra aspectos importantes como a não utilização de antibióticos, evitando eventos adversos sistêmicos e resistência bacteriana (BALATA *et al.*; 2010).

As principais bactérias anaeróbias envolvidas na periodontite são: *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermédia* *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. O objetivo do tratamento visa a regressão da doença e a inativação da infecção, frente a isso a TFD funciona com três componentes distintos, luz inofensiva visível, FS não tóxico e oxigênio. Para isso, a energia luminosa utilizada ativa a fotossensibilização do agente (corante azul de toluidina ou MB). Então, ocorre a produção de oxigênio reativo, que leva a danos biológicos irreversíveis para as bactérias impedindo a produção de novas células, tornando-se um tratamento eficaz para impedir a progressão da doença (CHUI *et al.*; 2013).

Além disso, a terapia fotodinâmica é capaz de atingir sítios de difícil acesso, onde o tratamento convencional é mais restrito. Assim, pode atingir micro-organismos patógenos, evitando que estes gerem danos aos tecidos do periodontais do hospedeiro. O oxigênio que foi gerado após a iluminação torna-se citotóxico para os MOs e seus subprodutos (HABASHNEH *et al.*, 2019). Contudo é necessário que para a terapia se torne promissora sejam investidas mais pesquisas. Estas pesquisas precisam avaliar a frequência luminosas, tempo de exposição, seleção do corante e avaliação da colonização bacteriana. Porém os estudos trazidos atualmente, mostram muitas vantagens sem contraindicações (HAAG; RONAY; SCHMIDLIN, 2015).

3.3 TFD em cirurgia

As cirurgias orais, são tratamentos cirúrgicos que contemplam ações manuais, que através da utilização de instrumentos auxiliam na prevenção ou tratamento de doenças bucais. Também são realizadas em casos de traumatismos e procedimentos estéticos, dentro dos limites faciais (REZENDE, 2005).

As exodontias de terceiros molares são cirurgias frequentes na clínica odontológica. Elas, contudo, apresentam riscos ao paciente, como impactação dos elementos dentários inferiores, cerca de 20% reabsorções dentárias dos segundos molares, cistos, tumores, periocoronarite, cárie dentária, dor orofacial, linfadenopatia, fraturas mandibulares, entre outros (FARHADI *et al.*; 2017). Os procedimentos cirúrgicos orais para remoção dos terceiros molares, frequentemente ocasionam sintomatologia dolorosa pós-operatória, bem como edema, trismo e limitação de movimentos mandibulares, devido ao processo inflamatório desenvolvido durante o ato cirúrgico (FLORES *et al.*; 2007).

Diante disso, atualmente estudos vem mostrando a TFD como uma alternativa para redução dessas sintomatologias pós-operatórias, além da melhora cicatricial do tecido. Os bioestimuladores, também chamados de lasers de diodo de baixa potência, tem a capacidade de produzir efeitos anti-inflamatórios. Este efeito se dá por meio da irradiação do laser que causa uma redução de prostaglandina (PGE2), levando a alteração do caminho do ácido araquidônico, reduzindo o fator de necrose tumoral (TNF) produzidos nos estados agudos da inflamação. A terapia também tem potencial de mudar a permeabilidade e tamanho do lumén linfático e vasos sanguíneos estimulando o crescimento colateral. Isto leva a um aumento do mecanismo de defesa do organismo para combater a infecção. A aceleração do processo de cura se dá através da estimulação dos processos biológicos. As células acabam ficando mais

alcalinas, alcançando assim a regeneração tecidual e diminuindo a dor crônica e/ou aguda por fotobioestimulação (BATINJAN *et al.*; 2013).

O aumento na célula de trifosfato de adenosina (ATP), é um dos efeitos mais importantes gerado pelo laser, já o efeito analgésico é conseguido pelo feixe de luz através da alteração na atividade neurotransmissora, principalmente pela serotonina, endorfina e acetilcolinesterase, levando a uma interferência na transmissão dos sinais que geram a inibição da reação, ocorrendo o potencial de ação (BATINJAN *et al.*; 2013). Por esse motivo a terapia a laser e seus efeitos bioestimulantes vem sendo empregados em cirurgias orofaciais. A bibliografia especializada está expandindo cada vez mais os estudos a respeito da terapia fotodinâmica antimicrobiana (aPDT), mostrando que há mais vantagens terapêuticas comparadas somente a laserterapia de baixo nível (LLLT). Isto é devido ao fato da mesma produzir efeitos antimicrobianos através da solução fotossensibilizante combinada com a luz laser de baixa potência, mostrando propriedades curativas pós-operatórias a exodontia de terceiros molares inferiores (BATINJAN *et al.*; 2013). Além disso, existem vantagens superiores como diminuição da temperatura e edema, comparadas a grupos que não fizeram o uso da TFD (BATINJAN *et al.*; 2014).

3.4 TFD em implantodontia

A implantodontia é a especialidade que tem por objetivo a reabilitação oral, buscando a restauração das funções estéticas e mastigatórias que haviam sido perdidas pela falta do elemento dental. O tratamento é cirúrgico, e se dá pela utilização de um implante dentário. Assim saúde bucal, qualidade de vida e autoestima ao paciente. A contaminação bacteriana decorrente da instalação de implantes, pode contribuir para um déficit cicatricial, diante disto, são necessárias condições ideais para a manutenção dos tecidos moles durante o processo de cicatrização, para tanto, o controle da placa bacteriana é fundamental para o estabelecimento de manutenção dos tecidos peri-implantares (CARVALHO, 2006).

Em pacientes parcialmente edentados a contaminação bacteriana é potencializada, devido ao fato de apresentarem bactérias dentopatogênicas como, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermédia*, *Bacteroides forsythus*, *Peptostreptococcus micros*, *Campylobacter rectus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola* (anaeróbios estritos), *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (anaeróbio facultativo). Durante o período inicial da osseointegração as bactérias colonizam a região através do sulco peri-implantar. Em indivíduos susceptíveis, a presença de biofilme submucoso gera um processo infeccioso que pode levar à perda óssea em torno do implante (FRANCO *et al.*; 2010).

Em consequência a isso, aliado a associação de fatores etiopatogênicos como, histórico de periodontite, diabetes, tabagismo, genética e falta de terapia de manutenção regular podem ocasionar a doença peri-implantar. A peri-implantite é caracterizada como doença inflamatória infecciosa destrutiva, manifestada através da inflamação dos tecidos moles e/ou duros, levando ao afrouxamento do implante, sendo um grave problema em implantodontia, acometendo cerca de 19% dos pacientes. Os sinais e sintomas incluem, halitose, rubor dos tecidos moles, sangramento, podendo haver pus, mau gosto e perda óssea (WANG *et al.*; 2019).

A terapêutica da doença peri-implantar se baseia na interrupção do processo inflamatório e perda de tecido ósseo. Como uma alternativa ao tratamento da peri-implantite, a TFD funciona de maneira eficaz e não invasiva através da desinfecção microbiana seletiva da região, além de não danificar a superfície do implante, bem como ser uma alternativa acessível comparada a lasers de alta potência. Combinada ao desbridamento mecânico a TFD melhora o Índice de Placa, a Profundidade de Sondagem, Índice de Sangramento Marginal, Perda de Inserção Clínica, podendo ser um tratamento promissor na implantodontia. Para tanto, ensaios clínicos randomizados adicionais são necessários para avaliação dos resultados frente a frequência da luz, uso do fotossensibilizante e fatores determinantes que possam alterar a terapêutica (WANG *et al.*; 2019).

4. RESULTADOS

Dentro da pesquisa realizada foram encontrados 17 estudos clínicos sobre o a terapia fotodinâmica como coadjuvante no tratamento odontológico nas especialidades de cirurgia, implantes, periodontia e estomatologia. Do total, entre estes, 10 eram ensaios clínicos randomizados, 03 estudos de metanálise com revisão sistemática, 02 revisões de literatura, 01 estudo transversal e 01 estudo laboratoriais/histológico. Dentre esses 353 pacientes, 214 animais e 20 implantes nos ECR, 20 pacientes no estudo transversal e 8 animais no estudo laboratorial/histológico. Dos estudos encontrados, 17 mostraram que a TFD auxilia na redução microbiana de forma efetiva em todas as indicações, sendo um método seguro, rápido e com alto poder cicatricial, indolor e sem efeitos colaterais, que através da utilização de um fotossensibilizador e fonte de luz, ajuda na prática clínica como complementar ao tratamento convencional. Nas bases de dados, a qual se obteve maior variedade dos estudos utilizados na pesquisa foi o Pubmed, totalizando 11 artigos. Existem outras aplicações da TFD descritas na literatura bibliográfica que não foram incluídas na revisão sistemática, como sua utilização em lesões cariosas, tratamento endodôntico e estomatites protéticas. Os resultados encontrados mostram-se promissores, porém, a pesquisa científica sobre a terapia fotodinâmica se encontra em evolução, necessitando de maiores investimentos para adaptação da odontologia em uma era mais tecnológica e moderna.

5. DISCUSSÃO

O objetivo desta pesquisa foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os estudos acerca da Terapia Fotodinâmica como tratamento terapêutico e coadjuvante na odontologia clínica. Foram encontrados 17 estudos de 11 países diferentes, dos quais, 10 ensaios clínicos randomizados, 03 revisões sistemáticas com metanálise, 02 revisões de literatura, 1 estudo transversal e 1 estudo laboratorial. Destes, a maioria dos estudos mostrou que a Terapia Fotodinâmica apresenta vantagens na clínica odontológica, independente da sua área de atuação, sendo como antimicrobiana, regeneradora ou cicatricial. Porém, há necessidade de mais estudos científicos referenciais que fortaleçam a ideia. Os estudos incluídos nesta pesquisa totalizaram 353 pacientes, 214 animais e 20 implantes nos ECR, 20 pacientes no estudo transversal e 8 animais no estudo laboratorial.

A Terapia Fotodinâmica vem sendo buscada na odontologia frente aos seus efeitos terapêuticos, sendo comprovado como uma terapia atraumática e bem aceita pelos pacientes. Através da modulação dos diversos processos metabólicos, o qual consegue converter a luz do laser transformando-a em energia necessária para a estimulação da célula (SPERANDIO *et al.*; 2010). Além disso, a atividade antimicrobiana dos fotossensibilizantes atua diretamente nas moléculas extracelulares, pela sua mediação através do oxigênio singlete, o qual possui alta reatividade química. Portanto, os polissacarídeos da matriz extracelular de polímeros (EMP) presentes no biofilme bacteriano também são suscetíveis a danos por foto. Representando uma vantagem a mais quando comparada ao uso dos antibióticos, por esta apresentar uma atividade dupla (PLOTINO *et al.*; 2019).

A bioestimulação da laserterapia vem sendo cada vez mais utilizada para situações pós-operatórias na área da região orofacial como na remoção dos terceiros molares, frequentes em cirurgia oral e maxilofacial (BANTINJAN, *et al.*; 2013). O estudo randomizado de BANTINJAN *et al.*; 2013, mostrou que houve diferenças significativas entre a laserterapia e a terapia fotodinâmica, ambas efetivas. Os resultados mostraram a avaliação pós-operatória favorável na cicatrização, intensidade da dor, problemas de edema e halitose, bem como a redução da ingestão de analgésicos pelos pacientes. Porém, o estudo concluiu que a TFD obteve melhores resultados quando comparado a laserterapia. Na literatura é relatado que o laser de baixa potência acelera a proliferação celular, bem como o crescimento de fibroblastos e cicatrização de feridas, pelos níveis crescentes de PDGF-BB e bFGF. ALINCA e colaboradores (2019), em estudo randomizado, que revelou um aumento nos níveis de PDGF-

BB e bFGF sendo a TFD estatisticamente significantes quanto a sua estimulação, quando comparados aos lasers de baixa potência. Segundo MARQUES *et al.*; 2019, a fotobiomodulação é capaz de penetrar tecidos moles exercendo efeitos analgésicos e curativos, promovendo a capacidade de regeneração tecidual. Em seu estudo randomizado, salientou sobre a utilização da TFD e terapia de fotobiomodulação (PBM-T), separadamente e/ou combinadas no tratamento da Mucosite Oral (MO). Os dois tratamentos obtiveram êxito apresentando reduções significativas no grau de MO, contudo quando associadas resultaram em um tempo menor para cicatrização de lesões diminuindo de 15 para 11 dias.

A TFD tem mostrado resultados válidos sobre sua capacidade antimicrobiana, que para KELLESARIAN *et al.*; 2017, foi demonstrada a partir da revisão sistemática com metanálise, como sendo um protocolo terapêutico viável na descontaminação oral. Seus achados trazem que a TFD foi eficaz na redução do risco microbiano oral geral na carga da saliva, porém, é necessária cautela pois mais pesquisas precisam ser realizadas para que comprovem o uso da terapia antimicrobiana juntamente, ou não, ao fotossensibilizante. Para CARNEIRO, 2012, na sua pesquisa clínica randomizada em ratos, os fotossensibilizantes disponíveis, o azul de metileno (0,01%) demonstrou melhores resultados comparando-o ao verde malaquita (0,01%). Seus achados comprovam a eficiência da TFD sobre a reparação tecidual em feridas contaminadas pelo *Staphylococcus aureus*, gerando maior tecido de granulação em menor tempo.

A remoção do biofilme microbiano dos dentes é importante para o tratamento das doenças periodontais. Porém, em alguns casos, a eficácia da raspagem subgingival convencional pode ser afetada devido a algumas condições locais e pelas bactérias residuais. Isto pode afetar o processo cicatricial, como explicado no estudo randomizado de ALWAEELI; AL-KHATEEB; AL-SADI (2015). Neste estudo, a TFD como coadjuvante ao tratamento de raspagem convencional trouxe resultados clínicos promissores avaliados no período de um ano, em casos de periodontite persistente, bem como não apresentou efeitos adversos. Estes achados vieram ao encontro dos resultados do ensaio clínico randomizado de GOH e seus colaboradores (2017). Neste estudo, observou-se melhora modesta nos níveis de perda de inserção e profundidade a sondagem, no período de três meses, tal como menor tempo. Entretanto, ORUBA *et al.*; 2015, em sua revisão de literatura, considera os desfechos da terapia inconsistentes, necessitando de um protocolo clínico de maior confiabilidade. Os autores também afirmam que os resultados encontrados na literatura revelam diminuição do sangramento e influência na extensão da inflamação positivamente, quando associada ao tratamento convencional.

Segundo SANTOS *et al.*; 2016, o diabetes tornou-se uma epidemia global e que deve ser considerada frente ao prognóstico negativo no tratamento periodontal. Está bem evidenciado que o diabetes influencia negativamente na cicatrização de feridas. Considerando isto, os autores desenharam um ensaio clínico randomizado que observou a TFD em descontaminação local das bolsas periodontais em pacientes diabéticos tipo 2, mostrando que não houve diferenças estatísticas da aplicação adjunta da terapia com o desbridamento periodontal ultrassônico (UPD) na periodontite crônica (PC). Conforme a metanálise de ABDULJABBAR *et al.*; 2016, confirmam que a evidência científica é fraca, necessitando de mais pesquisas clínicas randomizadas e com maior acompanhamento clínico. Permanecendo discutível a hipótese da TFD ser eficaz como um complemento à raspagem subgingival convencional em pacientes com PC com diabetes mellitus, em níveis de parâmetros periodontais e níveis glicêmicos, a terapia não forneceu benefício adicional no tratamento pacientes.

Para ZHOU *et al.*; 2018 a terapia fotodinâmica tem mostrado sua eficácia através da morte de bactérias patogênicas, associadas a doenças peri-implantares bem como, periodontais. A ação da TFD leva à produção do oxigênio reativo (oxigênio singlete) causando o enfraquecimento da matriz de biofilme. Em estudo transversal, os autores compararam os patógenos no sulco peri-implantar e as cavidades do parafuso do pilar, separando-os entre o grupo do etanol e da TFD. Seus achados permitiram concluir que os melhores resultados foram encontrados na TFD pelos índices de redução microbiana. Por exemplo, a *P. gingivalis*, além de reduzir a contagem total de bactérias, mostrando ser eficaz na esterilização das superfícies internas das supra-estrutura de implantes dentários.

Segundo SIVARAMAKRISHNAN *et al.*; 2018, a complicação mais frequente associada aos implantes dentários é a peri-implantite, sendo relata com um índice de 1-47% de prevalência. Em revisão sistemática com metanálise, os autores observaram que a terapia adjunta ao debridamento mecânico traz melhorias significativas em pacientes com peri-implantite. Já JAVED *et al.*; 2016 obteve-se melhores resultados na redução da sondagem peri-implantar em tratamento da peri-implantite, através da TFD adjunta ao debridamento mecânico quando comparado a técnica manual sozinha. Este estudo foi realizado com fumantes e não fumantes. Com desenho clínico randomizado a longo prazo, ambas as modalidades trouxeram resultados comparáveis. De acordo com BASSETTI *et al.*; 2014, no seu estudo clínico randomizado, a TFD adjunta pode representar uma alternativa frente a administração local de medicamentos, para o tratamento não cirúrgico da peri-implantite inicial. Conforme FARIA *et al.*; 2014, em seu estudo laboratorial e histomérico, atestou que o

uso de fármacos fotoativados através do LED, tendem a estimular a formação óssea, sendo semelhante aos enxertos ósseos autógenos futuramente.

Este estudo possui limitações, como a necessidade da realização de novos estudos clínicos randomizados que proponham um protocolo clínico da utilização da terapia fotodinâmica, bem como seus resultados serem observados a longo prazo para comprovação das ideias propostas. A realização dessa revisão de literatura, foi dificultada pela utilização de artigos em língua estrangeira, como o inglês, na sua maioria. Outro fato é a falta de pesquisas que demonstrassem as desvantagens da TFD. Como forma de minimizar nossas limitações, a seleção de estudos priorizou a escolha por ensaios clínicos randomizados e de revisões sistemáticas da literatura. Desta forma, nossos achados são suportados pela melhor evidência científica disponível.

Por fim, a terapia fotodinâmica como coadjuvante a clínica odontológica, vem sendo usada como terapêutica ao tratamento antimicrobiano, cicatricial e regenerador, através da estimulação da energia celular pelo fotossensibilizante quando ativado pela luz, mostrando ser vantajoso frente aos seus resultados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode-se observar que a terapia fotodinâmica se mostra como uma relevante e ascendente proposta coadjuvante de terapêutica para o tratamento odontológico. Independente da especialidade, a mesma apresenta inúmeras vantagens frente aos benefícios, em especial no que se refere a sua atividade antimicrobiana e poder efetivo na cicatrização. Possui fácil empregabilidade, boa efetividade e bom manejo frente a aceitação dos pacientes, mostrando que é de grande valia o cirurgião-dentista conhecer esta terapia. Contudo, são necessários mais ensaios clínicos randomizados, para efetivação do seu protocolo clínico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULJABBAR T. *et al.* **Antimicrobial Photodynamic Therapy Adjuvant to Non-surgical Periodontal Therapy in Patients with Diabetes Mellitus: A Meta-analysis.** Photodiagnosis Photodyn Ther, 2016, p. 138-146.

ALINCA S. B *et al.* **Comparison of the efficacy of low-level laser therapy and photodynamic therapy on oral mucositis in rats.** Lasers in Medical Science, v. 34, 2019, p. 1483-1491.

ALWAEELI H. A.; AL-KHATEEB S. N.; AL-SADI A. **Long-term clinical effect of adjunctive antimicrobial photodynamic therapy in periodontal treatment: a randomized clinical trial.** Lasers Med Science, 2015, p. 801-7.

BASSETTI M. *et al.* **Anti-infective therapy of periimplantitis with adjunctive local drug delivery or photodynamic therapy: 12-month outcomes of a randomized controlled clinical trial.** Clin. Oral Impl. Res, 2014, p. 279–287.

BATINJAN G. *et al.* **Assessing Health-Related Quality of Life with antimicrobial Photodynamic Therapy (APDT) and Low Level Laser Therapy (LLLT) after Third Molar Removal.** J Lasers Med Sci, v.4, n.3, 2013, p.120-6.

CARNEIRO, V. **Eficácia da terapia fotodinâmica na cicatrização de feridas cutâneas potencialmente contaminadas em ratos.** Universidade Estadual da Paraíba, pró reitoria de pós-graduação e Pesquisa, 2012, 21 ed CDD 616.

CARNEIRO, V. S. M.; CATÃO M. H. C. D. V. **Aplicações da terapia fotodinâmica na odontologia.** Universidade Estadual da Paraíba, v. 22, n.1, 2012, p. 25-32.

CARVALHO, N. B., *et al.* **Planejamento em implantodontia: uma visão contemporânea.** Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac, v.6, n.4, 2006, p. 17 – 22.

CARVALHO, V. F., *et al.* **Terapia fotodinâmica em periodontia clínica.** Rev Periodont, v.20, n.3, 2010, p. 7-12.

CHAPLE, I. L.C., *et al.* **Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions.** J Clin Periodontol, v.45, n. 20, 2018, p. 68–77.

EDUARDO, C. D. P. *et al.* **A terapia fotodinâmica como benefício complementar na clínica odontológica.** Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent, v.69, n.3, 2015, p. 226-35.

FARIA P. E. F. *et al.* **Effects of Photodynamic Process (PDP) in Implant Osseointegration: A Histologic and Histometric Study in Dogs.** Inical Implant Dentistry and Related Research, v.17, n.5, 2014, p. 879-90.

FLORES A. J. *et al.* **Avaliação da prevalência de trismo em pacientes submetidos à exodontia de terceiros molares.** RGO, v.55, n.1, 2007, p.17-22.

FRANCO, J. E. M. *et al.* **Avaliação da capacidade de descontaminação da terapia fotodinâmica no pós-operatório imediato de implantes: estudo piloto.** Rev. pós-grad, v.17, n.3, 2010, p. 151-157.

GOH E. X. *et al.* **Effects of root debridement and adjunctive photodynamic therapy in residual pockets of patients on supportive periodontal therapy: a randomized split-mouth trial.** Photodiagnosis Photodyn Ther, v. 18, 2017, p. 342-348.

HABASHNEH R. A. *et al.* **Clinical and Biological Effects of Adjunctive Photodynamic Therapy in Refractory Periodontitis.** J Lasers Med Sci Spring, v.10, n.2, 2019, p.139-145.

HAAG, P. A., RONAY, V.S.; SCHMIDLIN, P. R. **The in Vitro Antimicrobial Efficacy of PDT against Periodontopathogenic Bacteria.** Int. J. Mol. Sci. V.16, n.11, 2015, p. 27327-27338.

HAMBLIN, M. R.; HASAN, T. **Photochem. Photobiol. Sci,** v.3, 2004, p. 436-450.

JAVED F. *et al.* **Efficacy of periimplant mechanical debridement with and without adjunct antimicrobial photodynamic therapy in the treatment of periimplant diseases among cigarette smokers and non-smokers.** Rev. Science Direct, v.16, 2016, p.85-89.

KELLESARIAN S. *et al.* **Is antimicrobial photodynamic therapy a useful therapeutic protocol for oral decontamination? A systematic review and meta-analysis.** Photodiagnosis Photodyn Ther, v.20, 2017, p. 55-61.

LONGO, M. **Efeito da terapia fotodinâmica no tratamento da Doença Periodontal: Revisão da Literatura.** Monografia (Graduação) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, 2009.

MAROTTI J, *et al.* **High-Intensity Laser and Photodynamic Therapy as a Treatment for Recurrent Herpes Labialis.** Photomedicine and Laser Surgery 2010, v.28, n.3, p. 439-44.

MARQUES E. C. P. *et al.* **Photobiomodulation and photodynamic therapy for the treatment of oral mucositis in patients with câncer.** Photodiagnosis Photodyn Ther, v. 29, 2019, 101621.

MORAES, M. D.; COSTA, A.D. L. **Terapia fotodinâmica em distúrbios potencialmente malignos e no câncer oral.** Brasília Med, v.48, n.3, 2011, p. 284-289.

MOREIRA, A. L. G.; MONTEIRO, A. M. D´A.; RIOS, M. D. A.O. **Terapia fotodinâmica para a redução microbiana no tratamento das doenças periodontais: revisão de literatura.** Periodontia, v.21, n.1, 2011, p. 65-72.

NÚÑEZ, S.C. **Estudo da dinâmica de fotoagregação e agregação das fenotiazinas azul de metileno e azul de orto-toluidina com relação à eficiência fotodinâmica.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

- OLIVEIRA, C. L. D. *et al.* **A eficácia da terapia fotodinâmica no tratamento periodontal não cirúrgico.** Archives of Health Investigation, v.6, n.6, 2017.
- ORUBA Z. *et al.* **Antimicrobial photodynamic therapy - A discovery originating from the pre-antibiotic era in a novel periodontal therapy.** Photodiagnosis Photodyn Ther, v.12, n.4, 2015, p. 612-8.
- PELOI, L. S. **Estudos da aplicação do corante azul de metileno em terapia fotodinâmica.** Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- PERUSSI, J. R. **Inativação fotodinâmica de microrganismos.** Instituto de Química de São Carlos, Quim. Nova, v. 30, n. 4, 2007, p. 988-994.
- PIAZZA, B.; VIVIAN, R. R. **O uso do laser e seus princípios em endodontia: revisão de literatura.** Salusvita, v. 36, n. 1, 2017 p. 205-221.
- POLANSKY, R; *et al.* **Clinical effectiveness of photodynamic therapy in the treatment of periodontitis.** J Clin Periodontol, v.36, n.7, 2009, p. 575-80.
- PLOTINO G, GRANDE N.M., MERCADE M. **Terapia fotodinâmica em endodontia.** **International Endodontic Journal**, v.52, 2019, p. 760-774.
- REZENDE, M. J. **Cirurgia e Patologia.** Acta Cir. Bras, v.20, n.5, 2005.
- SANTOS, I. C. D. S. *et al.* **A terapia fotodinâmica como coadjuvante de tratamento da doença periodontal crônica: revisão de literatura.** Revista da Academia Brasileira de Odontologia, v.27, n.1, 2018, p. 9-16.
- SANTOS N. C. C. *et al.* **Adjunct effect of antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of chronic periodontitis in type 2 diabetics: split-mouth double-blind randomized controlled clinical trial.** Lasers in Medical Science, v.31, n.8, 2016, p. 1633–1640.
- SCHAEFFER, B.; *et al.* **Terapia fotodinâmica na endodontia: revisão de literatura.** Journal of Oral Investigations, v. 8, n. 1, 2019, p. 86-99.
- SIVARAMAKRISHNAN G.; SRIDHARAN K. **Photodynamic therapy for the treatment of peri-implant diseases: A network meta-analysis of randomized controlled trials.** Photodiagnosis Photodyn Ther, v.21, 2018, p. 1-9.
- SPERANDIO F. F. *et al.* **Photodynamic Therapy Mediated by Methylene Blue Dye in Wound Healing.** Photomedicine and Laser Surgery, v. 28, 2010, n. 5, p. 581-7.
- SUZUKI L. C. **Desenvolvimento de biofilme formado por Candida albicans in vitro para estudo da terapia fotodinâmica.** USP, 2009.
- WAINWRIGHT, M. **Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT).** Journal of Antimicrobial Chemotherapy, v.42, 1998, p.13–28.

WANG, H. *et al.* Adjunctive photodynamic therapy improves the outcomes of peri-implantitis: a randomized controlled trial. Australian Dental Journal,0, 2019, p.1–7.

YOSHIMOTO, D. A. Terapia fotodinâmica no tratamento da periodontite agressiva - revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de curso - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 2016.

ZHOU L.Y. *et al* The Effect of Photodynamic Therapy on Pathogenic Bacteria Around Peri-Implant Sulcus and in the Cavity Between Abutment and Implant After Healing Phase: A Prospective Clinical Study. Lasers in Surgery and Medicine, v.50, 2018, p. 433-439.

8. APÊNDICE

Tabela 1 – Principais estudos sobre terapia fotodinâmica com aplicabilidade na odontologia encontrados a partir da busca bibliográfica.

Autor / ano / local	Número de participantes do estudo e desenho do estudo	Objetivo	Resultados	Conclusões
PLOTINO <i>et al</i> ; 2018, Espanha.	Revisão de literatura.	Revisar a literatura existente da TFD em endodontia com relação a seu mecanismo de ação, fotossensibilizadores e fontes de luz, limitações e procedimentos clínicos.	-	É necessário mais estudos sobre o uso da TFD ¹ no tratamento do canal radicular.
CARNEIRO; 2012, Brasil.	90 ratos machos (N=90), com 250g - 300g e idade média de 3 meses. Grupo I: TFD ¹ - MB ¹⁵ ; Grupo II: TFD ¹ -	Avaliar a eficiência da TFD ¹ mediadas pelo corante MB ¹⁵ (0,01%) e verde malaquita (0,01%) sobre a reparação tecidual em feridas contaminadas pelo <i>Sthapylococcus aureus</i> .	Foi avaliada clinicamente a área avermelhada, esbranquiçada, presença e espessura de escara, pus e o perímetro da ferida através da análise descritiva e o teste de Fisher. Um dia após o infiltrado o Grupo I	O reparo tecidual dos ferimentos potencialmente contaminados, a TFD ¹ mediada pelo MB ¹⁵ foi capaz de produzir precocemente maior tecido de granulação quando comparado aos outros tratamentos.

	Verde Malaquita Grupo III: - MB ¹⁵ Grupo IV: Verde Malaquita Grupo V: LLLT ⁶ ECR.		apresentou formação moderada de tecido de granulação e intenso infiltrado inflamatório comparado aos demais grupos.	
JAVED <i>et al</i> ; 2016, EUA.	84 fumantes Grupo teste = 41 pacientes Grupo controle (N=43) pacientes 82 não fumantes Grupo teste (N=40) pacientes Grupo controle (N=42) pacientes. ECR ¹⁹ .	Avaliar a eficácia do DM ² com e sem adjunto TFD ¹ na redução da inflamação peri-implantar entre fumantes e não fumantes.	Entre fumantes e não fumantes, a DP periimplante foi significativamente maior no grupo controle em comparação com o grupo teste (P <0,05) aos 6 meses de acompanhamento. Não houve diferença estatisticamente significativa SS ¹² , PS ⁹ e CAL ¹³ entre fumantes e não fumantes nos grupos teste e controle aos 12 meses de acompanhamento. BOP foi comparável entre fumantes em todos os	No curto prazo, o DM ² com a TFD ¹ adjunto é mais eficaz na redução SS ¹² peri-implantar e do que o DM ² sozinho em fumantes e não fumantes. Contudo, nos resultados a longo prazo do DM ² , quer com ou sem TFD ¹ entre fumantes e não fumantes são comparáveis.

			intervalos de tempo.	
ABDULJABBAR <i>et al</i> ; 2016, Arábia Saudita.	Revisão sistemática com metanálise.	Determinar se o tratamento com TFD ¹ como um complemento para o dimensionamento e SRP ³ , melhora resultados glicêmicos em pacientes com PC ⁴ diabetes mellitus tipo 2.	Quatro ECR foram incluídos na presente revisão. Todos os estudos relatando parâmetros periodontais e metabólicos clínicos, mostrou que TFD ¹ foi eficaz no tratamento da PC ⁴ em indivíduos com diabetes mellitus no seguimento.	Permanece discutível se a TFD ¹ é eficaz como um complemento do SRP ³ do que o SRP ³ sozinho em pacientes com PC ⁴ com diabetes mellitus, dado que a evidência científica é fraca. Em termos de parâmetros periodontais e níveis glicêmicos, TFD ¹ não fornece benefício adicional no tratamento da PC ⁴ em pacientes com diabetes mellitus. No entanto, ECR ¹⁹ com laser padrão parâmetros e longos períodos de acompanhamento são necessários para o estudo periodontal e glicêmico resultados a esse respeito.

KELLESARIAN <i>et al</i> ; 2017,EUA	4 ECR, foram incluídos para análise qualitativa. Revisão Sistemática e metanálise.	Avaliar a eficácia da TFD ¹ como um protocolo terapêutico útil para descontaminação oral.	Todos os estudos relataram que a TFD ¹ foi eficaz na redução do risco microbiano bucal geral carga na saliva.	A eficácia do TFD ¹ na descontaminação oral permanece incerto. Outros ECR ¹⁹ bem projetados avaliando a eficácia e redução da carga microbiana oral são necessários.
SIVARAMAKRISHNAN <i>et al</i> ; 2017, Oceania.	Revisão sistemática com metanálise.	Identificar o papel da TFD ¹ para peri-implantite em comparação com outras intervenções testadas em ensaios clínicos randomizados em humanos.	Foi observada uma redução significativa no nível de pontuação dos anexos com o uso TFD ¹ combinada com DM ² quando comparado com outras intervenções testadas. Para sangramento na sondagem, a profundidade da bolsa e a pontuação da placa não foram obtidos resultados estatisticamente significativos.	O uso da TFD ¹ com DM ² definitivamente traz melhora significativa em pacientes com peri-implantite. Mais ECR ¹⁹ do uso TFD ¹ com outras modalidades de tratamento precisa ser testado para chegar melhor opção de tratamento possível para a peri-implantite.
ALINCA <i>et al</i> ; 2019, Turquia.	24 ratos Sprague-Dawley foram	Avaliar o exame imuno-histoquímico e histológico	Determinou-se que a TFD ¹ era estatisticamente mais	Determinou-se que o TFD ¹ era mais significativo do que

	<p>divididos em três grupos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controle; - LLLT⁶ TFD¹. <p>ECR¹⁹.</p>	<p>da MO⁵ região da TFD¹ comparando ao LLLT⁶.</p>	<p>significativo do que o LLLT⁶ com nível de proteínas detecção de bFGF⁷ e PDGF-BB¹⁰. Em relação ao TGF-β¹¹, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.</p>	<p>o LLLT⁶ com bFGF⁷ e PDGF-BB¹⁰. No entanto, TGF-β¹¹ não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Dentro das limitações deste estudo, o verde da indocianina pode acelerar o efeito do LLLT⁶. No entanto, são necessários mais estudos sobre esse assunto.</p>
<p>ALWAELI <i>et al</i>; 2013, Inglaterra.</p>	<p>O estudo incluiu 136 sites em 16 pacientes com PC⁴ previamente não tratada.</p> <p>Pelo menos um pré-molar e um molar em cada quadrante (mínimo, quatro dentes / quadrante) e</p>	<p>Testar a hipótese de que a aPDT⁷ adjunta mais SRP³ tem efeito significativo em comparação com dimensionamento e SRP³ sozinho, que pode durar 1 ano.</p>	<p>A clínica, parâmetros de PS⁹ SS¹² e CAL¹³ foram avaliados na linha de base e após 3, 6 e 12 meses. Não havia diferenças significativas entre os dois grupos na linha de base. PPD e PS⁹ apresentaram redução significativa e CAL¹³ mostrou ganho significativo</p>	<p>Demonstraram melhora significativa em todos os parâmetros clínicos por pelo menos 1 ano e sugerem que o aPDT⁸ como terapia adjuvante ao SRP³ representa um promissor conceito terapêutico para periodontite persistente.</p>

	<p>pelo menos um dente com perda de inserção de ≥ 4 mm em cada quadrante ECR¹⁹.</p>		<p>da linha de base nos três momentos nos dois grupos. Além disso, houve significativamente maior redução e ganho para SRP³ + aPDT⁸ do que para SRP³ nos três pontos de tempo. Não foram observados efeitos adversos do aPDT⁸.</p>	
<p>BASSETTI <i>et al</i>; 2013, Suíça.</p>	<p>Implantes no grupo de teste (N =20) recebidos TFD¹ adjuvante. ECR¹⁹.</p>	<p>Comparar as condições clínicas, microbiológicas e derivadas do hospedeiro. Efeitos no tratamento não cirúrgico da peri-implantite inicial com qualquer LDD²⁰ ou TFD¹ adjuvante após 12 meses.</p>	<p>Após 12 meses, o número de sites positivos para PS⁹ diminuiu estatisticamente significativamente ($P < 0,05$) da linha de base em ambos os grupos.</p>	<p>O DM² não cirúrgico com TFD¹ adjuvante foi igualmente eficaz na redução da inflamação da mucosa como na entrega adjuvante de microesferas de minociclina a 12 meses. A TFD¹ adjunta pode representar uma abordagem alternativa ao LDD²⁰ no setor não cirúrgico tratamento da peri-implantite inicial.</p>

<p>BATINJAN <i>et al</i>; 2013, Croácia.</p>	<p>150 pacientes, divididos aleatoriamente (N=50) por cada grupo. Grupo P1 recebeu o aTFD⁸ após uma cirurgia no terceiro molar; Grupo P2 recebeu o LLLT⁶; Grupo C (grupo controle) estava sem nenhuma terapia após a cirurgia. ECR¹⁹.</p>	<p>Avaliar APDT⁸ e o LLLT⁶ na cicatrização de feridas, intensidade da dor, problemas de edema, halitose e uso de analgésicos no pós-operatório após remoção cirúrgica dos terceiros molares inferiores.</p>	<p>Os resultados da avaliação pós-operatória mostraram que houve estatisticamente diferença significativa na cicatrização pós-operatória, intensidade da dor, problemas de inchaço, ingestão de halitose e analgésicos entre os pacientes nos três grupos (p <0,001). Os pacientes submetidos ao aTFD⁸ (P1) apresentaram os menores problemas pós-operatórios. Após a terapia com laser (P1 e P2) a cicatrização da ferida não apresentou complicações, ao contrário dos pacientes de o grupo C (p <0,001). A aplicação pós-operatória de</p>	<p>Ambas as modalidades de laserterapia reduziram significativamente os problemas pós-operatórios após remoção cirúrgica dos terceiros molares inferiores com os melhores resultados nos dois grupos de laser.</p>
--	--	---	--	--

			uma terapia a laser reduziu significativamente uso de analgésicos pelo paciente durante o período observado ($P < 0,001$).	
SANTOS <i>et al</i> ; 2016, Inglaterra.	20 pacientes diabéticos tipo 2 moderada (N=20), selecionados para periodontite crônica generalizada grave. ECR ¹⁹ , duplo-cego	Investigar o efeito local do aPDT ⁸ adjunto UPD ¹⁴ e compará-lo UD apenas para o tratamento da PC ⁴ no tipo 2 pacientes diabéticos.	As medidas clínicas periodontais foram coletadas e comparadas na linha de base e 30, 90 e 180 dias. A análise intergrupos não revelou estatística diferenças significativas em qualquer um dos pacientes clínicos avaliados parâmetros ($P > 0,05$).	A aplicação adjunta de aPDT ⁸ em UPD ¹⁴ não apresentou benefícios adicionais para o tratamento de doenças crônicas periodontite em pacientes diabéticos tipo 2.
FARIA <i>et al</i> , 2016, Brasil.	N=8 cães mestiços. Foram submetidos a terapia com implantes em quatro defeitos ósseos mandibulares	Avaliar os efeitos dos fármacos de fotossensibilidade ativados pelo LED no processo de osseointegração.	Nenhuma diferença foi detectada nos seguintes parâmetros: contato osso-implante, osso dentro do defeito e nível de crista no LED ¹⁸ 48/72. Diferença	O uso de drogas de fotossensibilidade ativadas pelo LED ¹⁸ demonstrou tendência a estimular a formação óssea, semelhante ao enxerto ósseo autógeno

	<p>com 5,0 mm broca de trefina em cada lado da mandíbula.</p> <p>Estudo Laboratorial (Estudo histológico e Estudo histométrico).</p>		<p>significativa foi detectada dentro do defeito quando preenchida com osso autógeno ($P= 0,0238$) no LED¹⁸ 96/120. Quando os LED¹⁸ 48/72 e 96/120 foram comparados, foi detectada uma formação óssea significativamente mais alta quando osso genérico no contato osso-implante ($P = 0,0043$) e osso dentro do defeito ($P = 0,0008$).</p>	<p>em um momento posterior.</p>
<p>GOH <i>et al</i>; 2017, Singapura.</p>	<p>27 indivíduos (N=27)</p> <p>Cada um com pelo menos 2 bolsas residuais ≥ 5mm;</p> <p>A boca dividida, com um total de 72 locais.</p>	<p>Comparar os efeitos da TFD¹ adjuvante com descamação e DM² isoladamente em parâmetros periodontais e citocinas inflamatórias embolsos de pacientes em terapia de manutenção.</p>	<p>Com base na análise de modelos mistos, em 3 meses, os locais de teste mostraram redução significativa na CAL¹³ ($P = 0,016$) e PS⁹. Aos 6 meses, essas diferenças não eram mais significativas ($P = 0,510$). TFD¹ adjuvante não</p>	<p>Uma única aplicação de TFD¹ a bolsas residuais proporcionou uma modesta melhora na CAL¹³ e PS⁹ por 3 meses. A aplicação de TFD¹ adjuvante pode levar a uma resolução mais rápida de resíduos bolsas e pode ser</p>

	ECR.		ofereceu redução adicional nos níveis de GCF ¹⁶ .	recomendado para pacientes periodontais com capacidade de cicatrização mais lenta.
ORUBA <i>et al</i> ; 2015, Polônia.	Revisão de literatura.	Revisar a literatura frente aPDT ⁸ como nova terapia periodontal.	-	A redução dos índices de sangramento favorecendo a terapia combinada foi observado na maioria dos estudos. Indica que o aPDT ⁸ tem influência na extensão, mais estudos adicionais para estabelecer um protocolo ideal de tratamento combinando DM ² com TFD ¹ para obter bons resultados de tratamento.
MARQUES <i>et al</i> ; 2019, Brasil.	56 Pacientes do Serviço de Oncologia Divididos em 2 grupos (N=28 cada).	Avaliar a eficácia da PBM-T, isoladamente ou combinado TFD ¹ , para o tratamento da MO ⁵ em pacientes com câncer.	Reduções significativas no grau MO ⁵ foram observadas após a aplicação do PBM-T ¹⁷ ou PBM-T ¹⁷ + TFD ¹ ($P < 0,0001$). O PBM-T ¹⁷ + TFD ¹ resultou em um tempo	(PBM-T) e TFD ¹ aceleram a cura da MO ⁵ . O tempo médio máximo para curar a MO ⁵ foi de 15 dias. A PBM-T ¹⁷ e TFD ¹ não causaram efeitos adversos.

	<ul style="list-style-type: none"> • PBM-T¹⁷ • PBM-T¹⁷ + TFD¹ <p>ECR¹⁹</p>		menor de resolução de lesões comparadas ao PBM-T ¹⁷ isoladamente ($P = 0,0005$).	
SPERANDIO <i>et al</i> ; 2010, Brasil.	100 ratos (N=100) foram divididos em 4 grupos: Controle; Corante; LLLT ⁶ ; TFD ¹ . ECR ¹⁹ .	Investigar o processo de cicatrização de feridas após TFD ¹ mediada por MB ¹⁵ .	O grupo laser demonstrou a menor área da ferida aos 14 dias após o procedimento cirúrgico ($P < 0,01$). Relativo reepitelização completa, o grupo laser a mostrou em 5 a 7 dias após a cirurgia, enquanto a TFD ¹ e a outro grupos mostraram em 14 dias.	A interação do laser com o tecido é alterada de alguma forma quando exposta ao MB ¹⁵ . A TFD ¹ mediada por MB ¹⁵ não prejudicou a cicatrização da ferida, pois não ocorreu atraso em comparação ao grupo controle.
ZHOU <i>et al</i> ; 2018, China.	20 pacientes (N=20).	Comparar os níveis de patógenos de sulco do implante versus cavidade do parafuso do pilar TFD ¹ .	A TFD ¹ mostrou uma melhor redução bacteriana do que etanol. <i>P. g.</i> e <i>F. n.</i> foram detectados com mais frequência, enquanto menos para <i>S. m.</i> Proporção de <i>P. gingivalis</i> em ambos os	A TFD ¹ parece ser eficaz em bactérias redução em relação ao etanol e pode reduzir <i>P. gingivalis</i> com curtos intervalos de tempo, bem como a diminuição total. A contagem de bactérias nas

<p>Estudo clínico prospectivo, estudo transversal.</p>	<p>locais foi significativamente maior que as outras duas bactérias ($P < 0,05$), exceto por 2 semanas de amostra de sulco peri-implantar. As contagens de bactérias das cavidades dos parafusos dos pilares sempre foram inferiores aos do sulco peri-implantar e foi significativamente menor para bactérias totais aos 3 meses ($P < 0,05$). Bactérias totais das cavidades dos parafusos do pilar reduzido significativamente em 3 meses em comparação com a linha de base ($P < 0,05$).</p>	<p>cavidades dos parafusos do pilar sugerindo à TFD¹ uma maneira eficaz de esterilizar as superfícies das supra-estruturas de implantes orais.</p>
--	--	---

Legenda: TFD¹ Terapia Fotodinâmica; DM² Desbridamento Mecânico; SRP³ Planejamento Radicular; PC Periodontite Crônica⁴; MO⁵ Mucosite Oral; LLLT⁶ Laser de Baixo nível; bFGF⁷ Fator de Crescimento Básico de Fibroblastos; aPDT⁸ Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana; PS⁹ Profundidade de Sondagem; PDGF-BB¹⁰ Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas; TGF- β ¹¹ Fator de Crescimento Transformador; SS¹²

Sangramento a Sondagem; CAL¹³ Inserção Clínica; UPD¹⁴ Desbridamento Periodontal Ultrassônico; MB¹⁵ Corante Azul de Metileno; GCF¹⁶ Níveis de Citocinas Fluidos Creviculares gengivais PBM-T¹⁷; Terapia de Fotobiomodulação; LED¹⁸ Light Emitting Diode; ECR¹⁹ Ensaio clínico Randomizado; LDD²⁰ medicamento local adjuvante.

Figura 1. Fluxograma.

