



**UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

MARIA LUCIANA DE SOUZA OLIVEIRA

**TERAPIA FOTODINÂMICA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO  
TECIDUAL: REVISÃO INTEGRATIVA**

JUAZEIRO DO NORTE-CE  
2019

MARIA LUCIANA DE SOUZA OLIVEIRA

**TERAPIA FOTODINÂMICA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO  
TECIDUAL: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Ivo Saturno Bomfim  
Co-orientadora: Prof. Esp. Carolina Gonçalves Pinheiro.

JUAZEIRO DO NORTE-CE  
2019

MARIA LUCIANA DE SOUZA OLIVEIRA

**TERAPIA FOTODINÂMICA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO  
TECIDUAL: REVISÃO INTEGRATIVA**

DATA DA APROVAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Professor(a) Esp.; Ivo Saturno Bomfim.  
Orientador

---

Professor(a) Esp.; Rejane Cristina Fiorelli de Mendonça.  
Examinador 1

---

Professor(a) Esp.; Tatiany Alves de França.  
Examinado 2

JUAZEIRO DO NORTE  
2019

## ARTIGO ORIGINAL

### TERAPIA FOTODINÂMICA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO TECIDUAL: REVISÃO INTEGRATIVA

Autores: Maria Luciana de Souza Oliveira<sup>1</sup> e orientador Prof. Esp. Ivo Saturno Bomfim<sup>2</sup>, Co-orientadora Prof. Esp. Carolina Gonçalves Pinheiro<sup>3</sup>.

#### Formação dos autores

- 1- Acadêmica do curso de Fisioterapia da Unileão – Centro Universitário Dr Leão Sampaio.
- 2- Professor do Colegiado de Fisioterapia da Faculdade Leão Sampaio. Prof. Esp. Ivo Saturno Bomfim.
- 3- Professora no Centro Universitário Vale do Salgado. Prof. Esp. Carolina Gonçalves Pinheiro.

Correspondência: Luciana\_araripe@hotmail.com

**Palavras-chave:** Terapia fotodinâmica, Cicatrização e Reparo tecidual.

## RESUMO

**Introdução:** A terapia fotodinâmica (TFD) é uma modalidade terapêutica que vem sendo utilizada em diversos tipos de enfermidades, inclusive para tratamentos de fungos, bactérias e neoplasias. Os fotossensibilizantes são aplicados de forma exógena ou endógena, são ativados pela luz e transportam energia ao oxigênio molecular, estimulando espécies reativas de oxigênio para induzirem morte celular. A maioria das feridas crônicas são úlceras que estão associadas à isquemia, a diabetes mellitus, a doença venosa, ou a má perfusão arterial, e assim, desencadeiam um comprometimento na qualidade de vida desse paciente. **Método:** O estudo se caracteriza como exploratório, do tipo revisão de literatura integrativa, de natureza bibliográfica. Para a elaboração do estudo foi realizado uma busca de informações sobre a temática, onde foram coletados artigos acadêmicos sobre a terapia fotodinâmica no processo de cicatrização tecidual. **Resultados:** A pesquisa sobre a terapia fotodinâmica no processo de cicatrização tecidual foi realizada a partir de uma busca em bases de dados, resultando em 9 artigos a serem analisados e discutidos. De início foram encontrados 62 artigos, sendo excluídos 34. A partir da leitura aprofundada obteve-se um total de 19 estudos, resultando apenas 9 artigos para compor esta revisão. **Conclusão:** Pode-se observar durante a construção do estudo que há uma carência de conteúdo com o tema abordado, pois novas pesquisas são fundamentais para o desenvolvimento e evidência da efetividade da terapia. Além de apresentar eficácia no tratamento de agravos em seres humanos, também mostrou efeitos positivos no tratamento de animais com lesões teciduais. Com isso, a TFD é considerada uma alternativa no protocolo terapêutico nas lesões nos tecidos.

**Palavras-chave:** Terapia fotodinâmica, Cicatrização e Reparo tecidual.

## ABSTRACT

**Background:** Photodynamic therapy (PDT) is a therapeutic modality that has been used in various types of diseases, including treatments for fungi, bacteria and neoplasms. Photosensitizers are applied exogenously or endogenously, are activated by light and carry energy to molecular oxygen, stimulating reactive oxygen species to induce cell death. Most chronic wounds are ulcers that are associated with ischemia, diabetes mellitus, venous disease, or poor arterial perfusion, thus triggering a compromise in this patient's quality of life. **Method:** The study is characterized as exploratory, of the integrative literature review type, of bibliographic nature. For the elaboration of the study, a search for information about the theme, was carried out, where academic articles about photodynamic therapy in the tissue healing process were collected. **Results:** The research regarding the photodynamic therapy in the tissue healing process was performed from a database search, resulting in 9 articles to be analyzed and discussed. At first 62 articles were found and 34 were excluded. From the in-depth reading, a total of 19 studies were obtained, resulting in only 9 articles to compose this review. **Conclusion:** It can be observed during the construction of the study that there is a lack of content with the theme addressed, as new research is fundamental for the development and evidence of the effectiveness of therapy. In addition to being effective in treating human injuries, it has also shown positive effects in treating animals with tissue damage. Thus, PDT is considered an alternative in the therapeutic protocol for tissue injuries.

## INTRODUÇÃO

A terapia fotodinâmica (TFD) é uma modalidade terapêutica que vem sendo utilizada em diversos tipos de enfermidades, inclusive para tratamentos de fungos, bactérias e neoplasias. Esta terapia não cirúrgica tem sido administrada por ser minimamente invasiva e de fácil execução, além de apresentar excelentes resultados. O método de intervenção consiste na condução de uma substância fotossensibilizante nas células e tecidos, seguida da aplicação de irradiação a laser (laser de baixa potência) aumentando sua especificidade (MOURA; BRANDÃO; BARCESSAT, 2018).

Estudos demonstram que a TFD é uma derivatização estimulada por luz, utilizada para destruição seletiva de um tecido ou microorganismo e consiste em uma técnica que se divide em dois momentos: a aplicação de uma droga sensibilizante, tópica ou sistêmica, seguida da irradiação de uma luz visível. Os fotossensibilizantes são aplicados de forma exógena ou endógena, são ativados pela luz e transportam energia ao oxigênio molecular, estimulando espécies reativas de oxigênio para induzirem morte celular (ISSA, MANELA-AZULAY, 2010).

O laser de baixa potência é aplicado como uma fonte terapêutica com potência relativamente baixa. Esse método de tratamento promoverá uma melhora na cicatrização por meio da produção de ATP (Trifosfato de Adenosina), proporcionando uma diminuição das células lesadas, estimulando a microcirculação local e ampliando a velocidade mitótica. Dessa forma, ocorre a multiplicação das células, conduzindo o tecido para uma rápida cicatrização. (ROCHA, 2012).

Um fotossensibilizador conhecido como azul de metileno é um forte candidato para a aplicação clínica da terapia fotodinâmica, devido ao seu potente poder de absorção e da sua capacidade de penetração na pele. Importante salientar que o mesmo apresenta eficácia comprovada contra a ação de bactérias, impedindo a proliferação de um novo agente infeccioso e impossibilitando um atual processo inflamatório (MOURA, BRANDÃO, BARCESSAT, 2018).

O processo de cicatrização de feridas se divide em quatro momentos: hemostase, inflamação, proliferação e remodelação do tecido. Essas fases precisam acontecer na sequência correta, em um momento exato, e se prorrogar por um período determinado. Há muitos fatores que podem influenciar no processo de cicatrização de feridas, causando assim, um comprometimento na reparação dos tecidos. (LEAL, CARVALHO, 2014)

Importante ressaltar que as feridas com maior dificuldade em cicatrização, na maioria das vezes, não progridem através do processo normal de cura. Estas feridas entram frequentemente num estado de inflamação patológica devido a um processo de cicatrização prolongado, incompleto ou descoordenado. A maioria das feridas crônicas são úlceras que estão associadas a isquemia, a diabetes mellitus, a doença venosa, ou a má perfusão arterial, e assim, desencadeiam um comprometimento na qualidade de vida desse paciente ( BASTOS, et al., 2012).

Desta forma, a terapia fotodinâmica é considerada como uma opção de tratamento para esse tipo de agravo, ao passo que o método poderá promover inúmeros benefícios aos pacientes. Neste sentido, devemos destacar que as sessões poderão se repetirem quantas vezes forem necessárias, ao ponto de vista clínico, pois não se trata de um procedimento invasivo e não apresenta nenhum efeito tóxico (NUNEZ, et al., 2015).

Diante do tema apresentado, a pesquisa tem como relevância uma importante modalidade de aplicação clínica que já é cientificamente comprovada em áreas de saúde como a fisioterapia. Desta forma, essa revisão procura informar à comunidade científica e ao meio social a viabilidade de mais uma terapêutica no tratamento de reparação tecidual que contribuirá com elementos científicos atualizados na área de estudo, bem como com a possibilidade de um novo protocolo terapêutico para ser utilizado na fisioterapia dermatofuncional. Deste modo, o presente estudo tem como objetivo descrever os efeitos da terapia fotodinâmica no processo de cicatrização tecidual.

## **MÉTODOS**

O estudo se caracteriza como exploratório, do tipo revisão de literatura integrativa, de natureza bibliográfica. Para a construção da revisão integrativa é preciso percorrer seis etapas distintas, sendo elas: a identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa, estabelecimento Revisão Integrativa versus Revisão Sistemática, critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem ou busca na literatura; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/ categorização dos estudos, avaliação dos estudos incluídos, interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento (ERCOLE, MELO e ALCOFORADO, 2014).



### Período de Realização do Estudo:

Para a realização da coleta das informações foram utilizados estudos a partir de bases de dados científicas e reconhecidas de artigos, e foi realizada entre fevereiro de 2019 e dezembro de 2019.

As informações a serem utilizadas no estudo foram pesquisadas através de buscas de artigos científicos existentes em bibliotecas eletrônicas como, SCIELO, PUBMED e BVS, utilizando os seguintes descritores, Terapia fotodinâmica, Cicatrização e Reparo tecidual, utilizando os operadores booleanos *and e or*.

Os critérios de elegibilidade dos estudos ocorreram por meio dos critérios de PICO e estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão dos estudos relacionados à revisão

	<b>Inclusão</b>	<b>Exclusão</b>
<b><i>P Participate</i></b>	Estudo onde os portadores possuíam feridas ou alterações teciduais.	Estudo onde os portadores não continham alterações tecidual em processo de cicatrização.
<b><i>I Intervention</i></b>	Terapia fotodinâmica na cicatrização.	
<b><i>C Comparision</i></b>	Comparação da cicatrização com a terapia fotodinâmica e sem a terapia fotodinâmica.	
<b><i>O Outcome</i></b>	Prevenção de possíveis amputações ou atrasos no processo de cicatrização com o uso da Terapia Fotodinâmica.	

**Crítérios de inclusão e exclusão:**

Foram incluidos no estudo artigos no idioma de português, artigos experimentais, observacionais publicados entre 2009 a 2019 e artigos na íntegra. Foram excluidos todos os artigos de revisão, os que não apresentaram correlao com o objetivo do trabalho e os artigos não disponíveis gratuitamente.

**Procedimentos de coleta de dados:**

Para a elaborao do estudo foi realizado uma busca de informaes sobre a temática do presente estudo, onde foram coletados artigos acadêmicos sobre a “Terapia fotodinâmica no processo de cicatrizao tecidual”

Logo após a busca dos artigos foi efetuado a escolha daqueles que apresentaram os seguintes descritores “Terapia fotodinâmica”, “Cicatrizao” e “Reparo tecidual” utilizando os operadores booleanos *and e or*, por meio de uma leitura breve dos resumos dos artigos que se encaixaram no contexto. Em seguida, foi desempenhado uma leitura de forma mais aprofundada de todos os artigos selecionados, após esta etapa foram analisados e retirados os dados para compor a pesquisa. Por fim foi realizada a dissertao da terapia a ser estudada e seus benefícios.

**Análise dos dados:**

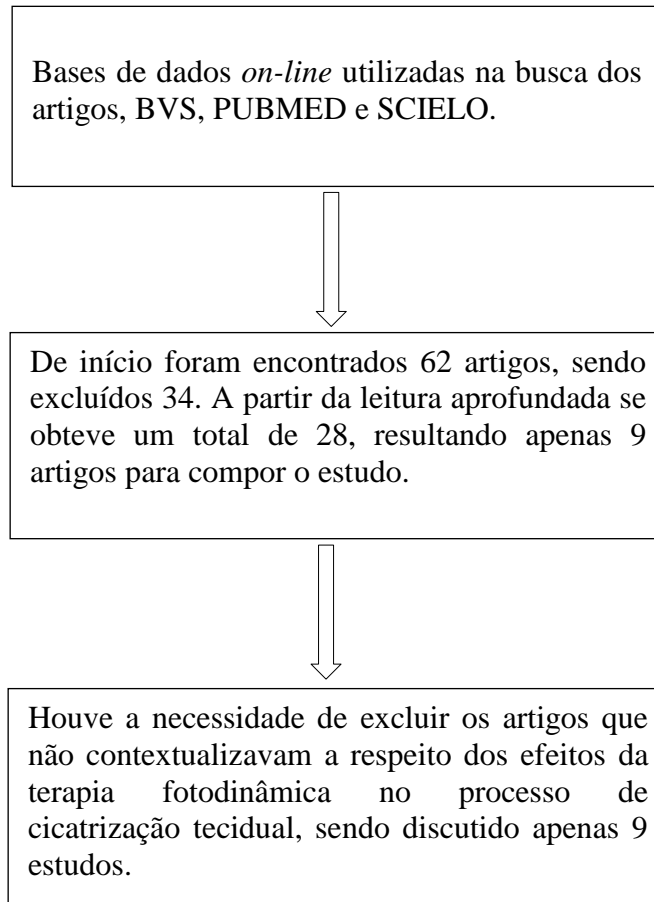
A análise dos estudos encontrados foi realizada a partir da exposio dos dados em tabelas, contendo o título, ano, tipo de estudo, base de dados publicado, sujeitos da pesquisa, objetivos, interveno e resultados.

Posteriormente os estudos selecionados mediante os critérios de inclusão foram analisados  luz da literatura e discutidos com outros estudos que utilizaram métodos semelhantes.

**RESULTADOS**

A pesquisa “Terapia Fotodinâmica no processo de cicatrizao tecidual” foi realizada a partir de uma busca em bases de dados, resultando em 9 estudos que foram analisados e discutidos de acordo com as etapas da figura 1.

**Figura 1: Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para a revisão sistemática.**



A tabela 2 foi construída com a finalidade de apresentar uma análise da base de dados utilizados, titulação apresentada pelo autor, os tipos de estudos com terapia fotodinâmica, que foram analisados quanto aos aspectos dos métodos aplicados e seus principais objetivos.

**Tabela 02:** Bases de dados, Título do artigo, Autores/Ano, Objetivo e Tipo de estudo, Brasil 2019.

Bases de dados	Título do artigo	Autores\Ano	Objetivo	Tipo de estudo
1. PUBMED	Comparação da eficácia fotodinâmica do azul de metileno, azul de toluidina e verde de malaquita contra candida albicans.	Rossoni, et al., 2009.	Avaliar os efeitos fotossensibilizantes do azul de metileno, azul de toluidina e verde de malaquita por laser de baixa intensidade.	Estudo de caráter experimental.

2. PUBMED	Estudo comparativo da ação do <i>laser</i> GaAlInP e do gerador de alta frequência no tratamento de feridas cutâneas em ratos.	Sá Pereira, et al., 2010.	Avaliar a ação do <i>laser</i> GaAlInP e do gerador de alta frequência no tratamento de feridas cutâneas.	Estudo do tipo Experimental.
3. BVS	Eficácia da terapia fotodinâmica na cicatrização de feridas cutâneas potencialmente contaminadas em ratos.	Carneiro Macêdo, 2012.	Avaliar a eficácia da terapia fotodinâmica mediada pelos corantes azul de metileno (0,01%) e verde malaquita (0,01%) separadamente na reparação tecidual de feridas contaminadas.	Estudo de caráter experimental.
4- BVS	Avaliação do efeito biomodulatório local e à distância por laserterapia infravermelha na cicatrização de feridas em dorso de ratos.	Vannucci Gaieta, 2012.	Verificar o efeito biomodulatório pelos lasers vermelho e infravermelho no processo cicatricial localizados no ponto de aplicação e a distância.	O estudo se caracteriza como experimental.
5-.PUBMED	Análise da terapia fotodinâmica associada ao uso de membrana celular em feridas diabéticas.	Pinto V. M, R. M. e Souza, M. R 2014.	Avaliar os efeitos da Terapia Fotodinâmica e da Membrana Celular em tratamento de feridas.	O estudo é definido como um estudo de caso.

6- SCIELO	Estudo comparativo dos efeitos da terapia fotodinâmica E da laserterapia no processo de cicatrização e reparo de úlceras induzidas em modelos de roedores.	Barcessat Pinheiro e Lima Guilherme, 2015.	Verificar o efeito da terapia fotodinâmica mediada pelo azul de metileno sobre a redução de dimensões de feridas induzidas em modelos de roedores durante o processo de cicatrização/reparo.	Define-se como estudo experimental em roedores.
7- SCIELO	Utilização da terapia fotodinâmica em feridas abertas de eqüinos.	Moreira Schuab e Ribeiro Gimenez 2017.	Avaliar o efeito da solução azul de metileno e a lâmpada de led nas feridas abertas dos equinos.	Trata-se de um estudo experimental.
8- BVS	Fototerapia por Terapia Eletrodinâmica sem medicamentos no tratamento de úlceras.	Knaut Melo, 2017.	Avaliar o efeito da terapia fotodinâmica em pacientes diabéticos com úlceras abertas que apresentavam secreção purulenta.	É definido como estudo clínico controlado randomizado.
9- SCIELO	Estudo da Terapia Fotodinâmica no reparo de lesões teciduais.	Moura, Brandão, Barcessat, 2018.	Avaliar a evolução de feridas humanas tratadas e não tratadas com terapia fotodinâmica.	O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de caso observacional.

**Fonte:** Dados da Pesquisa 2019.

A tabela 3 tem como objetivo apresentar a população/amostra submetidas aos estudos com seus respectivos resultados encontrados.

**Tabela 03:** População/Amostra e Resultados, Brasil 2019.

<b>População/Amostra</b>	<b>Resultados</b>
1- Foram realizados 360 ensaios, sendo 120 para cada fotossensibilizador testado.	Em resumo, conclui-se que a irradiação do laser de baixa intensidade e a terapia fotodinâmica utilizando o azul de metileno e o azul de toluidina ou o verde da malaquita apresentaram efeito fungicida sobre candida albicans.
2- Realizou-se uma ferida cutânea em 24 ratos Wistar, utilizando um punch com 8 milímetro de diâmetro.	Observou-se relevância significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos B e C em comparação com o A. Destacou-se o grupo D, em que se obteve $p < 0,01$ , pois ele se mostrou expressivamente significativo, quando comparado ao controle.
3- Foram utilizados 90 ratos machos, da linhagem wista ( <i>Rattus norvegicus albinus</i> ) pesando entre 250 e 300g e idade média de 3 meses.	Notou-se que, após a análise dos grupos avaliados, houve predominância de maior efeito utilizando as amostras do fotossensibilizador azul de metileno em comparação ao verde malaquita.
4- Para este estudo experimental foram analisados 45 animais divididos em três grupos, onde 15 animais não foram aplicados nenhum tipo de laser (Grupo I), 15 animais foram aplicados laser infravermelho (Grupo II) e 15 animais laser vermelho (Grupo III).	O estudo mostrou que houve maior presença de edema e processo inflamatório agudo nos primeiros dias avaliados e quantitativamente não houve diferença estatisticamente significativa no percentual de redução das feridas nos grupos avaliados.
5- O paciente E.H.S, sexo masculino, 47 anos, foi admitido com indicação de amputação, queixando-se de ferida na região dorsal do pé direito, não cicatrizada há 2 meses. Na avaliação, foi observado através da macroscopia de superfície os parâmetros: tamanho, tecido de granulação e/ou epitelização e coloração da úlcera. A cada sessão foi feito o acompanhamento fotográfico da evolução do quadro.	Após a primeira sessão do tratamento, sendo feita a aplicação com a fotoestimulação da radiação laser e uso da membrana celular, foi observado que a lesão teve uma redução na eliminação do exsudato, diminuição significativa do quadro álgico e odor, melhora da hiperemia ao redor da ferida e redução de edema na região do pé acometido.

<p>6- Foram utilizados dezesseis camundongos da espécie <i>Mus musculus</i>, Família Muridae, Raça swiss, machos.</p>	<p>Observou-se que a laserterapia apresentou resultados eficazes aos demais grupos quanto a cicatrização, reparo e redução das lesões apresentadas. No entanto, a terapia fotodinâmica também demonstrou efeitos satisfatórios principalmente quanto à, edema e resposta à dor.</p>
<p>7- Foram selecionados apenas os animais que apresentavam feridas crônicas abertas.</p>	<p>Após 30 dias de tratamento a ferida reduziu 2 centímetro de diâmetro sem nenhum tecido de granulação exacerbado. Com 50 dias de tratamento o animal recebeu alta, onde a ferida se apresentava com 1,7 centímetro de diâmetro. E com 85 dias de tratamento o animal recebeu alta com a ferida totalmente cicatrizada, sem nenhum tecido de granulação exacerbado e nenhum sinal de dor.</p>
<p>8- Os autores incluíram 32 pacientes (16 com úlceras crônicas em membros inferiores e 16 com úlceras diabéticas em pés).</p>	<p>Os pacientes que foram expostos à luz vermelha ou ao fotossensibilizador N, N-dimetilamino, com dose de 50 J/cm<sup>2</sup> (Joule) obtiveram melhoras significativas comparando o pré e pós-tratamento. Após três meses somente 12% dos pacientes do grupo controle exibiu completa cicatrização enquanto 50% dos pacientes do grupo experimental apresentaram completa cicatrização.</p>
<p>9- Para este estudo foram utilizados dezesseis indivíduos com duas feridas cada, sendo cada um dividido em dois grupos: 1) grupo tratado uma de suas feridas com a terapia fotodinâmica e; 2) grupo controle: tratado sua outra ferida com terapia convencional com solução fisiológica (0,9%). As lesões de ambos grupos receberam igual cobertura com alginato de prata, sendo fotografadas e mensuradas em dois períodos para avaliar cicatrização.</p>	<p>As feridas tratadas com a terapia fotodinâmica apresentaram uma melhor evolução comparada com as do grupo controle, visto que, todas apresentaram algum tipo de redução, seja em sua largura ou comprimento, assim como na melhoria do seu aspecto clínico.</p>

**Fonte:** Dados da Pesquisa 2019.

## DISCUSSÃO

O autor Rossoni (2009), relata que a maioria das espécies microbianas não apresentam componentes fotossensíveis endógenos, por isso se torna indispensável o uso de um fotossensibilizador. O autor pressupõe que a terapia fotodinâmica com uso da fotossensibilização do azul de metileno, azul de toluidina e verde malaquita com laser de baixa intensidade, proporcionou a redução no número de *C. albicans*. O laser de baixa intensidade sozinho também promoveu redução no número de candida albicans. Diante dos resultados do estudo houve efeitos positivos nas amostras estudadas. Esses resultados indicam que a terapia fotodinâmica mostra-se eficaz na recuperação tecidual.

Sá Pereira, et al., (2010) destacou que o uso do laser GaAlInP associado ao gerador de alta frequência trouxeram benefícios positivos, favorecendo o processo de cicatrização das feridas, apresentando um ganho de efetividade mais acentuado nos grupos que receberam mais de uma aplicação. O estudo demonstra que a utilização do uso do laser de baixa intensidade e o gerador de alta frequência são de extrema importância na promoção da aceleração da reparação tecidual. Entretanto, acredita-se que novas pesquisas ainda necessitem ser realizadas, para que haja mais contribuição para consolidação do emprego dessas modalidades terapêuticas na fisioterapia.

O autor Carneiro Macêdo (2012), aborda que o laser apresenta efeitos positivos no reparo tecidual, pois sua terapia está fundamentada em atuar no mecanismo analgésico, antiinflamatório e regenerativo. A radiação fotônica do laser interfere diretamente na energia e na oxigenação tecidual assim, facilitando a síntese de proteínas sinalizadoras dos fatores de crescimento das camadas cutâneas. Diante dos resultados do estudo verificou-se que o laser atua na redução do edema e dos infiltrados inflamatórios mais precoce e com isso será proporcionado um aumento significativo no depósito de colágeno, devido a indução da proliferação celular.

Para o autor Vannucci Gaieta (2012), a terapia fotodinâmica mediante terapia com laser de baixa potência apresenta numerosas indicações e aplicações, mostrando resultados positivos, apesar de ainda existirem resultados contraditórios presentes na literatura. Constatou-se que quanto maior for o comprimento de onda, melhor será a penetração da luz em contato com o tecido conjuntivo, melhorando a remodelação tecidual e a proliferação de um novo tecido de granulação, quando comparado ao comprimento de onda menor, que não atingirá as camadas mais profundas, retardando o processo de cicatrização.



Segundo os autores Pinto e Souza (2014), os pacientes diabéticos apresentam alta sensibilidade a traumas, infecções e, conseqüentemente surgem as ulcerações. Diante da avaliação do estudo pode-se perceber que o laser atua na cicatrização de feridas cutâneas, acelerando o processo fisiológico da cicatrização, com isso, ocorre a diminuição da dor e o odor provocado pela ferida. Os resultados do estudo diante do tratamento realizado com a terapia fotodinâmica demonstraram que o laser (AsGa) apresenta efeitos benéficos no tratamento desse tipo de enfermidade.

No estudo dos autores Barcessat Pinheiro e Lima Guilherme (2015), verificou-se o efeito da TFD (Terapia Fotodinâmica) mediada pelo fotossensibilizador azul de metileno sobre a redução das dimensões das feridas induzidas durante o processo de reparo. A terapia reduz o tempo clínico, melhora do aspecto e atua também na diminuição da área da lesão em relação às técnicas convencionais existentes. Nessa concepção, nota-se que a terapia fotodinâmica, assim como os recursos fototerápicos como laserterapia, demonstram resultados promissores no reparo, cicatrização e redução das lesões.

Corroborando com os autores Barcessat Pinheiro e Lima Guilherme (2015), Moreira Schuab e Ribeiro Gimenez (2017), destaca-se que a terapia fotodinâmica associada ao fotossensibilizador azul de metileno se mostrou como uma alternativa no tratamento de feridas infectadas ou não por bactérias. É uma terapia que vem ganhando espaço devido a sua efetividade e baixo custo, pois é uma terapia que não necessita de nenhum medicamento para auxiliar na recuperação do animal, sendo considerada uma terapia autossuficiente.

Segundo relata o autor Knaut Melo (2017), que os pacientes que fazem o uso da terapia fotodinâmica associada com o uso de antibióticos, podem apresentar resistência bacteriana em virtude do uso dos fármacos. Devemos ressaltar que os pacientes que estão fazendo uso da terapia fotodinâmica deverão evitar o uso de qualquer tipo de antibiótico, pois a ingestão desse tipo de fármaco pode alterar nos resultados positivos da terapia. No estudo em questão, destacou-se que todos os envolvidos não fizeram uso de antibióticos durante a fase de intervenção, contribuindo para melhora do tamanho e aparência da ferida após tratamento com terapia fotodinâmica.

Conforme diz Moura, Brandão e Barcessat (2018), acredita-se que o processo de cicatrização acontece devido a absorção do azul de metileno no tecido, provocando uma ação mais efetiva no reparo da ferida. Tendo em vista que o estudo foi dividido em dois grupos, sendo um experimental e o outro de controle, observa-se que todos tiveram redução significativa nas lesões independente de sua natureza. É importante salientar

que houve alterações clínicas iniciais de todas as lesões tratadas, mesmo aquelas que apresentavam um mau prognóstico e riscos de amputações, obtiveram boa evolução clínica.

A terapia fotodinâmica evidenciou-se nas condições deste estudo como uma terapêutica promissora no reparo tecidual, pois apresentou eficácia quanto à redução da área da lesão, assim como melhora nos aspectos clínicos das feridas. Nessa perspectiva, o estudo mostra que a terapia fotodinâmica apresenta indícios positivos no processo de cicatrização e reparo tecidual.

## **CONCLUSÃO**

Diante do levantamento bibliográfico realizado, durante a fase de pesquisa pôde-se comprovar que conforme os resultados promissores e à simplicidade da técnica, a TFD pode ser uma alternativa eficaz no tratamento de diferentes enfermidades. Contudo, é possível observar que durante a pesquisa houve uma carência de estudos experimentais em humanos na literatura, destacando-se que há necessidade de novas pesquisas em humanos mostrando resultados positivos são fundamentais para o desenvolvimento e evidência da efetividade da terapia.

É importante salientar que a terapia fotodinâmica apresenta resultados satisfatórios no tratamento de inúmeras enfermidades, dentre elas: lesões cutâneas, ulceração por pressão e patologias periodontais. Além de apresentar eficácia no tratamento de enfermidades em animais, também mostrou efeitos positivos na reabilitação de seres humanos com lesões teciduais. Com isso, a TFD é considerada uma alternativa no protocolo terapêutico nas lesões teciduais.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, M. M., Boechat, N., Gomes, A. T., Neves, M. G., & Cavaleiro, J. A. (2012). O Uso de Porfirinas em Terapia Fotodinâmica no Tratamento da Leishmaniose Cutânea. *Revista Virtual de Química*, 4(3), 257-267.

CHEN, Zhuo, et al. Photodynamic antimicrobial chemotherapy using zinc phthalocyanine derivatives in treatment of bacterial skin infection. *Journal of biomedical optics*, 2016, 21.1: 018001.

COFFITO, A. I. S. P., Cepeda, D. R. M., & Knaut, S. M. Ofício ABRAFIM 033/2017.

DOURADO D.M; Favero S; Matias R; Carvalho Pde T. low-level laser Therapy Promotes Vascular Endothelial growth Factor Receptor-1 Expression in Endothelial and Nonendothelial Cells of mice gastrocnemius Exposed to snake Venom. *Photochem photobiology* 2011 Mar-Apr, 87: 418-426.

DE JESUS, Priscila da Costa C.; SAEKI, Sabrina Ikeda N.; TEDESCO, Antonio Claudio. An ex vivo study of photobiostimulation in the treatment of skin pathologies. *Journal of biophotonics*, 2016, 9.11-12: 1189-1198.

ERCOLE, Flávia Falci; MELO, Laís Samara de; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014.

LEAL, E.; CARVALHO, E. Cicatrização de Feridas: O Fisiológico e o Patológico. **Revista Portuguesa de Diabetes**, v. 9, n. 3, p. 133-143, 2014.

LIMA, T. C. G., & Barcessat, A. R. P. ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DA TERAPIA FOTODINÂMICA E DA LASERTERAPIA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO E REPARO DE ÚLCERAS INDUZIDAS EM MODELOS DE ROEDORES. *Alaan Ubaiara Br Cris Evelin da Costa D Helena Cristina Guimarães Q*, 129.

MORAES, Maiara de. Análise imunoistoquímica após terapia fotodinâmica com cloroalúminio ftalocianina em tecidos gengivais de humanos. 2014.

MOURA, José Pedro Gomes; BRANDÃO, Leticia Barreto; BARCESSAT, Ana Rita Pinheiro. Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 8, n. 1, p. 103-110, 2018.

MOREIRA, Gabriela Schuab; RIBEIRO, Max Gimenez. UTILIZAÇÃO DA TERAPIA FOTODINÂMICA EM FERIDAS ABERTAS DE EQUINOS. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 2017, 4: 021-021.

NUNEZ, Silvia; GARCEZ, Aginaldo Silva; RIBEIRO, Martha Simões. *PDT-Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana na Odontologia*. Elsevier Brasil, 2015.

PIZZINATTO, Nadia Kassouf; FARAH, Osvaldo Elias. *Pesquisa pura e aplicada para marketing*. São Paulo: Atlas, 2012.

ROCHA, José Carlos Tatmatsu. Terapia laser, cicatrização tecidual e angiogênese. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 44-48, 2012.

ROSSONI, Rodnei D. et al. Comparação da eficácia fotodinâmica do azul de metileno, azul de toluidina e verde de malaquita contra *Candida albicans*. **Faculdade de odontologia de São José dos Campos**, v. 7, p. 2142-2145, 2009.

SOUZA, R. M.; PINTO, M. V. M. ANÁLISE DA TERAPIA FOTODINÂMICA ASSOCIADA AO USO DE MEMBRANA CELULAR EM FERIDAS DIABÉTICAS—UM ESTUDO DE CASO, 2012.

Sá, H. P., Nunes, H. M., do Santo, L. A. E., de Oliveira Júnior, G. C., da Silva, J. M. N., Carvalho, K. C., & dos Santos Alves, W. (2010). Estudo comparativo da ação do laser GaAlInP e do gerador de alta frequência no tratamento de feridas cutâneas em ratos: estudo experimental. *ConScientiae saúde*, 9(3), 360-366.

SIGUSCH B.W, Engelbrecht M, Volpel A, Holletschke A, Pfister W, Schutze J. Fullmouth antimicrobial photodynamic therapy in *Fusobacterium nucleatum*– infected periodontitis patients. *J. Periodontol*, 2010, 81(7): 975-81.

TREINTA, Fernanda Tavares et al. Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Production**, v. 24, n. 3, p. 508-520, 2014.

VANNUCCI, Marcello Gaieta, et al. Avaliação do efeito biomodulatório local e à distância por laserterapia infravermelha e vermelha na cicatrização de feridas cutâneas em dorso de ratos. 2012.