

O PAPEL FUNDAMENTAL DOS ENFERMEIROS NA APLICAÇÃO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE FERIDAS: PERSPECTIVAS E PRÁTICAS

THE FUNDAMENTAL ROLE OF NURSES IN THE APPLICATION OF PHOTOBIMODULATION IN WOUND TREATMENT: PERSPECTIVES AND PRACTICES

EL PAPEL FUNDAMENTAL DE LA ENFERMERA EN LA APLICACIÓN DE FOTOBIMODULACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS: PERSPECTIVAS Y PRÁCTICAS

Alessandra Ferreira dos Santos¹
Helio Marco Pereira Lopes Junior²
Luana Guimaraes da Silva³

RESUMO: Esse artigo buscou analisar os mecanismos biológicos pelos quais a fotobiomodulação atua, incluindo a promoção da proliferação celular, modulação da resposta inflamatória e melhoria da síntese de colágeno, destacando o papel fundamental dos enfermeiros neste processo. Trata-se revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, onde foram utilizados sites de busca dados, como nas bases de dados: PUBMED, SCOPUS E WEB OF SCIENCE, através dos descritores: fotobiomodulação; Cicatrização de feridas; Cuidados de enfermagem. Observa-se que os enfermeiros desempenham um papel crucial ao aplicar essa terapia, desde a avaliação inicial da ferida até o acompanhamento dos pacientes. Além disso, são responsáveis por educar os pacientes sobre o procedimento, seus benefícios e cuidados domiciliares para otimizar os resultados. Conclui-se então que a fotobiomodulação mostra-se promissora no tratamento de feridas, e a atuação dos enfermeiros é essencial para promover a cicatrização e melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados. Considera-se fundamental investir na formação contínua e no desenvolvimento profissional dos enfermeiros para garantir a eficácia e segurança desse tipo de terapia.

3101

Palavras-chave: Fotobiomodulação. Cicatrização de feridas. Cuidados de enfermagem.

¹ Graduanda do curso de bacharel em enfermagem, Faculdade Mauá, GO.

² Docente do curso de bacharel em enfermagem, Faculdade Mauá, GO. Enfermeiro, Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB).

³ Coordenadora do curso bacharelado em enfermagem do Centro Universitário Mauá de Brasília. Mestrado em Gestão, Educação e Tecnologia pela Universidade Estadual de Goiás, Enfermeira especialista em Terapia Intensiva adulto e neonatal, Faculdade Mauá.

ABSTRACT: This article sought to analyze the biological mechanisms through which photobiomodulation works, including promoting cell proliferation, modulating the inflammatory response and improving collagen synthesis, highlighting the fundamental role of nurses in this process. This is a bibliographic review with a qualitative approach, where data search sites were used, such as in the databases: PUBMED, SCOPUS AND WEB OF SCIENCE, through the descriptors: photobiomodulation; Wound healing; Nursing care. It is observed that nurses play a crucial role when applying this therapy, from the initial assessment of the wound to the monitoring of patients. Additionally, they are responsible for educating patients about the procedure, its benefits, and home care to optimize results. It is therefore concluded that photobiomodulation shows promise in the treatment of wounds, and nurses' actions are essential to promote healing and improve the quality of life of affected patients. It is considered essential to invest in the ongoing training and professional development of nurses to guarantee the effectiveness and safety of this type of therapy.

Keywords: Photobiomodulation. Wound healing. Nursing care.

RESUMEN: Este artículo buscó analizar los mecanismos biológicos a través de los cuales actúa la fotobiomodulación, incluyendo promover la proliferación celular, modular la respuesta inflamatoria y mejorar la síntesis de colágeno, destacando el papel fundamental de las enfermeras en este proceso. Se trata de una revisión bibliográfica con enfoque cualitativo, donde se utilizaron sitios de búsqueda de datos, como en las bases de datos: PUBMED, SCOPUS Y WEB OF SCIENCE, a través de los descriptores: fotobiomodulación; Cicatrización de heridas; Cuidados de enfermería. Se observa que el enfermero juega un papel crucial en la aplicación de esta terapia, desde la evaluación inicial de la herida hasta el seguimiento de los pacientes. Además, son responsables de educar a los pacientes sobre el procedimiento, sus beneficios y cuidados en el hogar para optimizar los resultados. Por tanto, se concluye que la fotobiomodulación es prometedora en el tratamiento de heridas y que las acciones de las enfermeras son esenciales para promover la curación y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados. Se considera fundamental invertir en la formación continua y el desarrollo profesional de las enfermeras para garantizar la eficacia y seguridad de este tipo de terapia.

3102

Palabras clave: Fotobiomodulación. Cicatrización de heridas. Cuidados de enfermería.

INTRODUÇÃO

A fotobiomodulação destaca-se como uma abordagem terapêutica inovadora no tratamento de feridas, suscitando crescente interesse e investigação no campo da medicina regenerativa. Contudo, apesar dos avanços promissores, a aplicação eficaz e segura dessa terapia ainda enfrenta desafios significativos que precisam ser cuidadosamente abordados.

Segundo Macedo et al. (2022), salienta-se a eficácia da fotobiomodulação em diferentes tipos de feridas, incluindo as agudas, crônicas, cirúrgicas e traumáticas. A otimização dos parâmetros de tratamento, como o comprimento de onda, a dose de energia e o tempo de exposição, é crucial para garantir resultados consistentes e previsíveis. Da Silva Freitas et al.

(2021) destacam que a densidade de energia de $4\text{J}/\text{cm}^2$ associada ao comprimento de onda vermelho de 658 nm mostrou maior eficácia na fase aguda da lesão, enquanto doses de energia mais elevadas se mostraram mais eficazes no final do processo inflamatório. A padronização dos protocolos de tratamento e a capacitação adequada dos profissionais de saúde também são aspectos essenciais para a eficácia da fotobiomodulação. Apesar dos desafios atuais, a fotobiomodulação apresenta um grande potencial no tratamento de feridas. Com a continuidade das pesquisas e o aprimoramento da prática clínica, espera-se que os obstáculos sejam superados e que essa terapia se torne uma ferramenta cada vez mais eficaz e acessível para o cuidado de pacientes com feridas.

Entretanto, apesar do crescente reconhecimento da fotobiomodulação como uma ferramenta promissora no tratamento de feridas, a sua efetividade como terapia para lesões ainda enfrenta obstáculos significativos. Com isso a variabilidade nos parâmetros de tratamento, como comprimento de onda, dose de energia e tempo de exposição, gera inconsistências nos resultados, dificultando a padronização dos protocolos. Sem contar que, a falta de formação uniforme entre os profissionais de saúde contribui para a aplicação inadequada da terapia.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis sobre feridas, com foco na identificação de abordagens terapêuticas eficazes, fatores de risco, métodos de prevenção e cuidados de enfermagem.

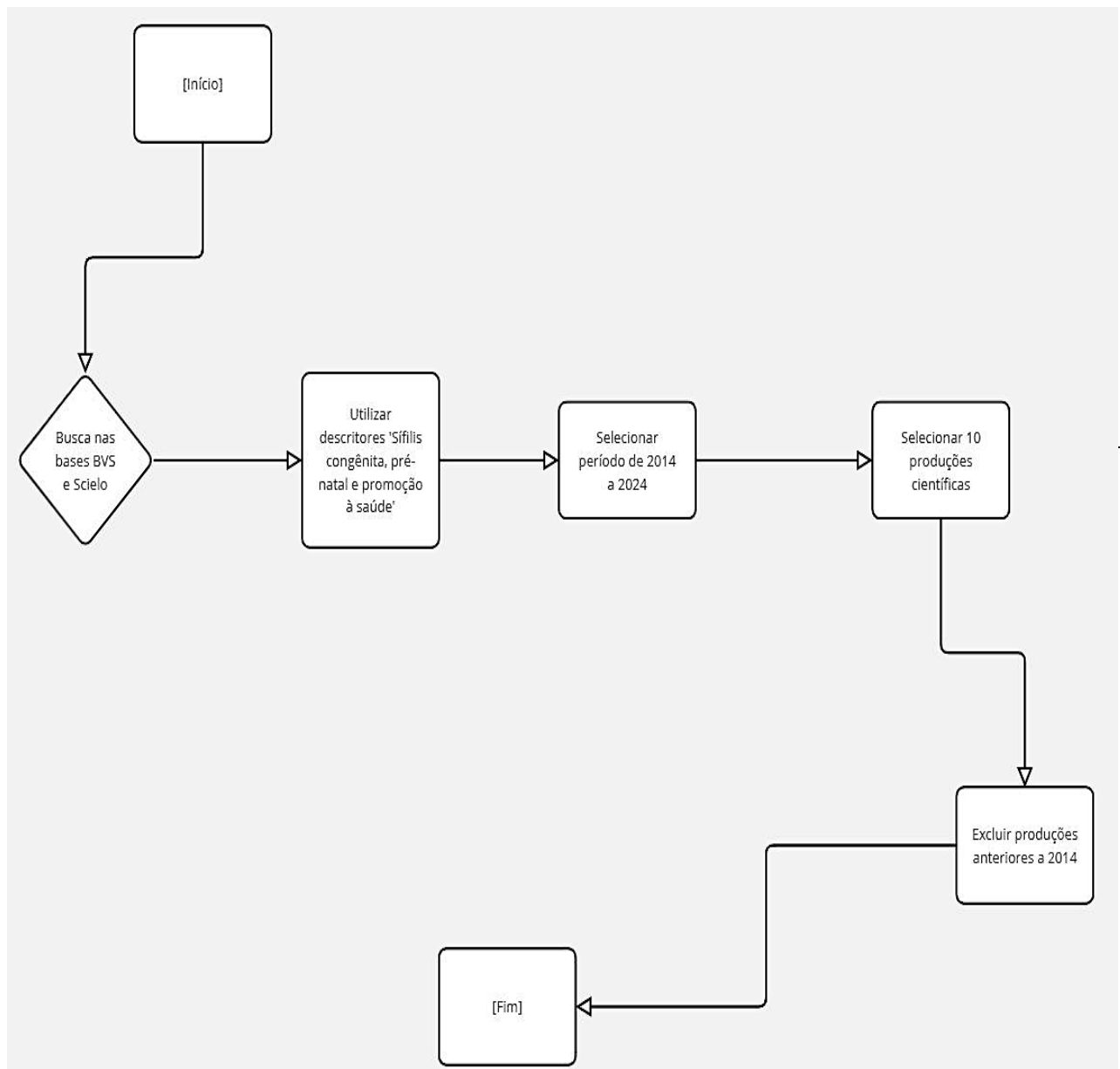
MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica qualitativa referente a técnica de fotobiomodulação para tratamento de feridas. Segundo Gil (2002, p.44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” Enquanto a abordagem qualitativa promover um aprofundamento dinâmico e de detalhes (Creswell, 2013).

Para realizar essa pesquisa, buscou-se produções científicas nas bases de dados: PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando os descritores: "Fotobiomodulação; Cicatrização de feridas e Cuidados de enfermagem" para responder a questão problema foi a seguinte: Qual é o impacto da fotobiomodulação como tratamento de feridas em pacientes com diferentes tipos de lesões cutâneas?

Os critérios de inclusão foram: pesquisas que abordassem o tema em formato de artigos com textos disponíveis, nos idiomas português e inglês com recorte temporal de 2017 a 2024, para garantir uma pesquisa recente. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos que abordam a temática das feridas. Após a busca e seleção dos estudos relevantes, foram selecionados 11 artigos destacando-se ano, autor(es), título e os resultados obtidos conforme a figura 1:

Figura 1 - Fluxograma detalhado da seleção sistemática dos artigos incluídos no estudo.



RESULTADOS

A atribuições privativas do enfermeiro no uso da fotobiomodulação para o tratamento de feridas. Os artigos analisados nesta revisão bibliográfica abordados por ano/ autor(es), título, tipo de ferida, fotobiomodulação e a atribuição privativa do enfermeiro, conforme a quadro 1.

Quadro 1 - Agrupamento dos artigos selecionados para estudar diante de ano/ autor (es), título, tipo de ferida, fotobiomodulação e a atribuição privativa do enfermeiro.

ANO / AUTOR(ES)	TÍTULO	TIPO DE FERIDA	FOTOBIMODULAÇÃO	ATRIBUIÇÃO PRIVATIVA DO ENFERMEIRO
Reolon <i>et al.</i> , 2017	Impacto da laserterapia na qualidade de vida de pacientes oncológicos portadores de mucosite oral	Mucosite Oral	Enfermeiros desempenham papel crucial na avaliação das feridas, escolha dos parâmetros de tratamento e monitoramento dos resultados.	Avaliação, escolha de tratamento e monitoramento no uso de fotobiomodulação
Palma <i>et al.</i> , 2017	Impacto da laserterapia de baixa intensidade na hipossalivação, pH salivar e qualidade de vida em pacientes com câncer de cabeça e pescoço pós-radioterapia	Feridas em Pacientes Oncológicos	Promoção da cicatrização e melhoria da qualidade de vida de indivíduos com feridas crônicas ou agudas.	Implementação de terapias para melhora da cicatrização e qualidade de vida
Bernardes <i>et al.</i> , 2018	Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática	Lesões por Pressão	Luz emitida durante a terapia é absorvida pelas mitocôndrias, aumentando a produção de ATP, atividade metabólica e capacidade de reparo tecidual.	Uso da fotobiomodulação para melhora no processo de cicatrização
Bavaresco <i>et al.</i> , 2019	Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas	Várias feridas	Benefícios como redução da dor, inflamação, edema, estimulação da proliferação celular, angiogênese, aceleração da formação de tecido de granulação.	Aplicação de fotobiomodulação e monitoramento de resultados
Gomes; Bomfim; De Jesus Lopes Filho, 2020	A fotobiomodulação no processo cicatricial da pele - revisão da literatura	Várias feridas	Aspectos como idade, diabetes, obesidade, tabagismo, nutrição e imobilidade influenciam a incidência de feridas e complicações na cicatrização.	Avaliação de fatores de risco e implementação de fotobiomodulação no processo cicatricial

Busanello-Costa <i>et al.</i> , 2020	Benefícios do Fator de Crescimento Epidérmico (EGF) associado a terapia de fotobiomodulação a LED no reparo tecidual de feridas cutâneas	Feridas Cutâneas	Benefícios individuais para pacientes e contribui para gestão mais eficaz dos recursos de saúde.	Uso combinado de EGF e fotobiomodulação para o tratamento de feridas
Da Silva Freitas <i>et al.</i> , 2021	Efeitos da fotobiomodulação (laser de baixa intensidade) na cicatrização de feridas: revisão integrativa	Várias feridas	A fotobiomodulação não substitui os cuidados tradicionais de enfermagem no tratamento de feridas.	Complementação aos cuidados de enfermagem tradicionais
Macedo <i>et al.</i> , 2022	Enfermagem no uso do laser de baixa potência como coadjuvante no tratamento de ferida venosa	Ferida Venosa	A fotobiomodulação acelera a cicatrização de feridas por meio de vários mecanismos, como a promoção da proliferação celular.	Atuação direta no tratamento com fotobiomodulação
Baía; Andena; Coutinho, 2023	Tratamento integrativo com ozonioterapia e fotobiomodulação em ferida causada por loxoscelismo cutâneo em cão: Relato de caso	Loxoscelismo Cutâneo	Modalidade terapêutica com abordagem que promova melhor qualidade de vida ao paciente, acelere a cicatrização, reduza a dor e previna infecções.	Integrar tratamentos para otimização do cuidado com feridas
Tonazio; Girondi; De Almeida Silva, 2023	Fotobiomodulação no Tratamento de Feridas: Evidências para a Atuação do Enfermeiro	Várias feridas	Abordagem centrada no paciente e baseada em evidências para garantir resultados positivos e seguros.	Planejamento e execução de cuidados de enfermagem baseados em evidências
De Moura-Ferreira, 2024	Práticas avançadas no cuidado em feridas: reflexões holísticas, sociais e de saúde	Várias feridas	Destaca o papel central dos cuidados de enfermagem no tratamento e na promoção da cicatrização de feridas.	Desenvolvimento de práticas avançadas e promoção de abordagens preventivas e terapêuticas no cuidado com feridas

A fotobiomodulação, também conhecida como terapia com luz de baixa intensidade (LLLT), tem sido uma abordagem terapêutica cada vez mais utilizada no tratamento de feridas. Esta técnica envolve a aplicação de luz laser ou LED de baixa intensidade em áreas afetadas, com o objetivo de estimular processos biológicos que promovem a cicatrização e a regeneração dos tecidos. No contexto do tratamento de feridas, a fotobiomodulação demonstrou benefícios significativos, incluindo redução da dor, inflamação e edema, estimulação da proliferação

celular, aumento da angiogênese e aceleração da formação de tecido de granulação (Bavaresco *et al.*, 2019).

A eficácia da fotobiomodulação no tratamento de feridas está relacionada à sua capacidade de modular processos biológicos importantes. A luz emitida durante a terapia é absorvida pelas mitocôndrias das células, estimulando a produção de ATP, o que aumenta a atividade metabólica e a capacidade de reparo tecidual. Além disso, a luz também influencia a liberação de fatores de crescimento, citocinas e enzimas envolvidas na regeneração celular e na resposta inflamatória, contribuindo para a melhoria do processo de cicatrização (Bernardes *et al.*, 2018).

O desenvolvimento de feridas está associado a diversos fatores de risco, entre os quais se destacam a idade avançada, diabetes, obesidade, tabagismo, má nutrição e imobilidade. Esses fatores podem comprometer significativamente o processo de cicatrização, prolongando o tempo de recuperação e aumentando a probabilidade de complicações. No tratamento de feridas, diversas abordagens terapêuticas têm sido identificadas e estudadas, incluindo curativos avançados, terapia por pressão negativa, terapia com oxigênio hiperbárico e terapia com laser de baixa intensidade. Cada uma dessas abordagens tem mostrado eficácia em diferentes aspectos, como a aceleração da cicatrização, a redução da dor e a prevenção de infecções. A escolha da abordagem mais adequada depende de múltiplos fatores, incluindo o tipo e a gravidade da ferida, bem como as condições gerais do paciente (Macedo *et al.*, 2022).

3107

A prevenção de feridas é uma área de extrema importância, envolvendo a identificação e o manejo adequado dos fatores de risco mencionados. Além disso, o uso de dispositivos de proteção, à educação do paciente e os cuidados com a pele são estratégias fundamentais para prevenir a ocorrência de novas lesões, com implementação de medidas preventivas eficazes não só reduz a incidência de feridas, mas também melhora os resultados clínicos gerais, promovendo uma melhor qualidade de vida para os pacientes (Busanello-Costa *et al.*, 2020).

A fotobiomodulação representa uma abordagem promissora no tratamento de feridas, e a enfermagem desempenha um papel essencial na sua aplicação, desde a avaliação inicial até o acompanhamento e suporte aos pacientes, contribuindo significativamente para a promoção da cicatrização e a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos afetados por feridas crônicas ou agudas (Palma *et al.*, 2017).

O papel da enfermagem na assistência curativa utilizando a fotobiomodulação é fundamental. Os enfermeiros desempenham um papel crucial na avaliação e no

acompanhamento das feridas, na escolha adequada dos parâmetros de tratamento com a fotobiomodulação e na monitorização dos resultados obtidos. Eles devem possuir conhecimento teórico sólido sobre os princípios da fotobiomodulação, incluindo as características da luz utilizada, os efeitos biológicos esperados e os protocolos de tratamento recomendados (Reolon *et al.*, 2017).

Os cuidados de enfermagem desempenham um papel vital no tratamento de feridas e na promoção da cicatrização. Esses cuidados incluem a avaliação detalhada da ferida, limpeza e desbridamento adequados, escolha correta dos curativos, controle da dor e criação de um ambiente favorável à cicatrização, por meio de intervenção de profissionais de enfermagem capacitados é essencial para garantir que todas as etapas do processo de cicatrização sejam seguidas corretamente, maximizando as chances de recuperação completa e minimizando o risco de complicações, através do fornecimento de informações claras e precisas sobre o procedimento, seus benefícios e possíveis efeitos colaterais, além de instruções sobre cuidados domiciliares para otimizar os resultados do tratamento (Macedo *et al.*, 2022; Da Silva Freitas, 2021).

O tratamento eficaz de feridas requer uma abordagem multidisciplinar que inclua diversas terapias, a gestão adequada de fatores de risco, estratégias preventivas robustas e cuidados de enfermagem de alta qualidade. Ao abordar cada um desses aspectos com rigor e atenção, é possível melhorar significativamente os resultados para pacientes que sofrem de feridas, proporcionando uma recuperação mais rápida e eficaz. Os efeitos da fotobiomodulação, particularmente do laser de baixa intensidade, na cicatrização de feridas têm sido amplamente estudados e documentados, evidenciando-se como uma terapia coadjuvante promissora. A cicatrização de feridas é um processo complexo dividido em três fases principais: inflamatória, proliferativa e de remodelação (Baía; Andena; Coutinho, 2023).

Ao aplicar o laser de baixa potência, há uma redução significativa na produção de mediadores inflamatórios, o que diminui a dor e o inchaço na área lesionada. Esse efeito anti-inflamatório é essencial para criar um ambiente mais favorável à cicatrização, permitindo que o processo de reparação tecidual ocorra de maneira mais eficiente. Durante a fase inflamatória, que é a primeira etapa do processo de cicatrização, a fotobiomodulação ajuda a reduzir a inflamação e o edema, promovendo um ambiente propício para a reparação tecidual (Palma *et al.*, 2017)

A aplicação do laser de baixa intensidade pode modular a resposta inflamatória, acelerando a transição para a fase proliferativa. Nesta segunda fase, a fotobiomodulação estimula a proliferação celular, a síntese de colágeno e a formação de novos vasos sanguíneos, todos essenciais para a regeneração do tecido. E destaca que além de reduzir a inflamação, ocorre a estimulação da proliferação celular, essencial para a regeneração do tecido. A energia fornecida pelo laser é absorvida pelas mitocôndrias das células, aumentando a produção de ATP e, conseqüentemente, promovendo a divisão e migração celular. Esse aumento na atividade celular acelera a formação de novos tecidos, sendo particularmente benéfico na fase proliferativa da cicatrização (Palma *et al.*, 2017).

Na fase de remodelação, que é a fase final do processo de cicatrização, a fotobiomodulação contribui para a maturação e reorganização do colágeno, melhorando a resistência e a elasticidade da nova pele. Esse efeito é particularmente importante para a prevenção de cicatrizes inadequadas e para a restauração funcional e estética da área afetada. Observa-se também que, o aumento da angiogênese, ou seja, a formação de novos vasos sanguíneos, melhorando a circulação sanguínea proporciona um melhor suprimento de oxigênio e nutrientes para a área da ferida, acelerando o processo de cura. nesse processo a luz laser influencia a liberação de fatores de crescimento, citocinas e enzimas, que são cruciais para a regeneração celular e a resposta inflamatória. Fatores de crescimento, como o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), promovem a angiogênese, essencial para a formação de novos vasos sanguíneos e o fornecimento de nutrientes à área lesionada. Citocinas e enzimas modulam a inflamação e facilitam a limpeza dos tecidos danificados, preparando o local para a regeneração (Tonazio; Girondi; De Almeida Silva, 2023).

3109

Embora a fotobiomodulação ofereça benefícios significativos, é fundamental reconhecer que essa terapia não substitui os cuidados tradicionais de enfermagem no tratamento de feridas. O manejo eficaz das feridas continua a depender de uma abordagem holística que inclui limpeza adequada, desbridamento, controle de infecções, e a utilização de curativos apropriados. A fotobiomodulação deve ser vista como uma terapia complementar que, quando integrada aos cuidados convencionais, pode otimizar os resultados de cicatrização (Gomes; Bomfim; De Jesus Lopes Filho, 2020).

A integração da LLLT exige uma abordagem multidisciplinar, onde os profissionais de enfermagem desempenham um papel central. Eles devem estar capacitados para utilizar a tecnologia de maneira segura e eficaz, entendendo os parâmetros específicos do tratamento,

como o comprimento de onda, a dose de energia e o tempo de exposição. Além disso, a contínua educação e formação em novas terapias são essenciais para garantir que os enfermeiros possam implementar essas técnicas de maneira baseada em evidências, maximizando os benefícios para os pacientes (Gomes; Bomfim; De Jesus Lopes Filho, 2020; Tonazio; Girondi; De Almeida Silva, 2023).

Os fatores como idade avançada, diabetes, obesidade, tabagismo, má nutrição e imobilidade têm sido consistentemente correlacionados com uma maior incidência de feridas e complicações na cicatrização. Esses fatores comprometem a capacidade do corpo de reparar tecidos danificados, prolongando o tempo de cicatrização e aumentando o risco de infecções e outras complicações. A fotobiomodulação oferece uma solução potencial para mitigar esses desafios, atuando em várias frentes do processo cicatricial (Tonazio; Girondi; De Almeida Silva, 2023).

Uma vez que, a terapia a laser estimula a produção de ATP nas células, aumentando a atividade metabólica e a capacidade de reparo tecidual. Este efeito é crucial para pacientes com diabetes ou má nutrição, cujas células podem estar energeticamente comprometidas. Além disso, ocorre a promoção da liberação de fatores de crescimento, citocinas e enzimas que são essenciais para a regeneração celular e a resposta inflamatória. Esses mediadores biológicos ajudam a acelerar a cicatrização, reduzir a inflamação e minimizar o edema, criando um ambiente mais favorável para a recuperação tecidual (De Moura-Ferreira, 2024).

3110

O cuidado avançado em feridas envolve uma abordagem holística que considera não apenas os aspectos médicos e biológicos, mas também os contextos sociais e de saúde dos pacientes. Dentro desse panorama, as abordagens terapêuticas modernas no cuidado de feridas incluem uma variedade de técnicas e tecnologias avançadas, como curativos inteligentes, terapia por pressão negativa, terapia com oxigênio hiperbárico e fotobiomodulação. Cada uma dessas intervenções oferece benefícios específicos, como a aceleração da cicatrização, a redução da dor e a prevenção de infecções (De Moura-Ferreira, 2024).

Faz mister ressaltar que, os enfermeiros são responsáveis por realizar avaliações detalhadas das feridas, identificar as necessidades individuais dos pacientes e selecionar as intervenções mais adequadas. A limpeza e o desbridamento de feridas, a aplicação correta de curativos e a monitoração contínua do progresso da cicatrização são tarefas críticas que exigem precisão e competência. Além disso, os enfermeiros educam os pacientes sobre os cuidados com

as feridas e as práticas de prevenção, capacitando-os para participar ativamente do seu próprio tratamento (Macedo *et al.*, 2022; Da Silva Freitas, 2021).

As estratégias preventivas são igualmente importantes no cuidado de feridas e envolvem a identificação e o manejo de fatores de risco, como diabetes, obesidade, tabagismo, má nutrição e imobilidade. A prevenção eficaz inclui a promoção de estilos de vida saudáveis, a manutenção de uma boa higiene e o uso de dispositivos de proteção para reduzir a pressão em áreas vulneráveis. Os enfermeiros estão na linha de frente desses esforços preventivos, trabalhando em colaboração com outros profissionais de saúde para desenvolver planos de cuidado personalizados que visam minimizar o risco de desenvolvimento de novas feridas (Baía; Andena; Coutinho, 2023).

Além dos aspectos clínicos, os cuidados de enfermagem em feridas também abordam questões sociais e de saúde que podem influenciar o processo de cicatrização. Pacientes com feridas crônicas muitas vezes enfrentam desafios adicionais, como isolamento social, dificuldades financeiras e barreiras ao acesso aos cuidados de saúde. Os enfermeiros desempenham um papel crucial no apoio a esses pacientes, oferecendo suporte emocional, ajudando-os a navegar pelo sistema de saúde e conectando-os com recursos comunitários. Adotando uma abordagem holística no cuidado de feridas significa considerar o paciente como um todo, reconhecendo que a saúde física, mental e social estão interconectadas (De Moura-Ferreira, 2024).

3111

DISCUSSÃO

A cicatrização de feridas é um processo complexo e fundamental para a recuperação do organismo humano. Feridas podem surgir por diversos motivos, como traumas, cirurgias, úlceras de pressão, queimaduras, entre outros. O processo de cicatrização envolve uma série de eventos biológicos coordenados, que visam restaurar a integridade tecidual e funcional da área afetada. Neste contexto, a enfermagem desempenha um papel crucial, não apenas na avaliação e tratamento das feridas, mas também na adoção de práticas terapêuticas inovadoras, como a fotobiomodulação, para promover uma cicatrização mais eficaz e rápida (Macedo *et al.*, 2022; Da Silva Freitas, 2021).

Primeiramente, é importante compreender os estágios do processo de cicatrização de feridas. A cicatrização é dividida em três fases principais: inflamatória, proliferativa e de remodelação. Na fase inflamatória, ocorre a resposta inicial do organismo à lesão, com a

formação de coágulos sanguíneos e a liberação de mediadores químicos para controlar a hemorragia e combater infecções. Em seguida, na fase proliferativa, as células da pele e dos tecidos subjacentes se multiplicam rapidamente para reparar o tecido danificado, formando uma matriz de colágeno e novos vasos sanguíneos. Por fim, na fase de remodelação, ocorre a reorganização e a maturação dos tecidos, com a formação da cicatriz definitiva (Macedo *et al.*, 2022; Bavaresco *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a fotobiomodulação tem se destacado como uma abordagem terapêutica eficaz no processo de cicatrização de feridas. A fotobiomodulação, também conhecida como terapia com luz de baixa intensidade (LLLT), consiste na aplicação de luz laser ou LED de baixa intensidade na área da ferida, com o objetivo de estimular processos biológicos que promovem a cicatrização. Estudos demonstram que a fotobiomodulação pode acelerar a cicatrização de feridas por meio de vários mecanismos, como a promoção da proliferação celular, a modulação da resposta inflamatória, o aumento da angiogênese e a melhoria da síntese de colágeno (Macedo *et al.*, 2022).

A aplicação da fotobiomodulação como cuidado de enfermagem requer uma abordagem multidisciplinar e baseada em evidências científicas. Os enfermeiros desempenham um papel fundamental na avaliação inicial da ferida, na escolha adequada dos parâmetros de tratamento com a fotobiomodulação e na monitorização dos resultados obtidos. É essencial que os enfermeiros possuam conhecimento técnico sobre os dispositivos de fotobiomodulação, os protocolos de tratamento recomendados e os cuidados necessários durante o procedimento (Bavaresco *et al.*, 2019; Bernardes *et al.*, 2018; Busanello-Costa *et al.*, 2020; Palma *et al.*, 2017).

Além disso, os enfermeiros devem estar atualizados com as diretrizes e práticas baseadas em evidências relacionadas à fotobiomodulação. A formação contínua e o desenvolvimento profissional são essenciais para garantir que os enfermeiros estejam aptos a oferecer cuidados de alta qualidade e segurança aos pacientes que necessitam desse tipo de terapia (Reolon *et al.*, 2017).

No entanto, é importante destacar que a fotobiomodulação não substitui os cuidados tradicionais de enfermagem no tratamento de feridas. Ela deve ser utilizada como uma ferramenta complementar, integrada a outras estratégias terapêuticas, como o controle da infecção, o manejo da dor, a nutrição adequada e a mobilização precoce. A abordagem interdisciplinar e a colaboração entre enfermeiros, médicos, fisioterapeutas e outros

profissionais de saúde são fundamentais para um cuidado holístico e eficaz (Da Silva Freitas *et al.*, 2021).

A fotobiomodulação representa uma importante inovação no campo dos cuidados de enfermagem no tratamento de feridas. Sua capacidade de acelerar a cicatrização, reduzir a dor e melhorar a qualidade de vida dos pacientes a torna uma ferramenta valiosa no arsenal terapêutico dos enfermeiros. No entanto, é necessário um entendimento aprofundado dos princípios e técnicas associadas à fotobiomodulação, bem como uma abordagem centrada no paciente e baseada em evidências para garantir resultados positivos e seguros (Baía; Andena; Coutinho, 2023).

Sugere-se que futuros estudos explorem mais profundamente o papel dos enfermeiros na aplicação da fotobiomodulação no tratamento de feridas, especialmente no que diz respeito às práticas e técnicas utilizadas. Embora a fotobiomodulação seja uma ferramenta promissora para a aceleração da cicatrização e redução da dor, as variações nas práticas de aplicação e as lacunas na formação específica dos enfermeiros podem influenciar a eficácia dos tratamentos. A limitação desta pesquisa é que, devido aos critérios de inclusão adotados, algumas abordagens práticas e experiências locais podem não ter sido adequadamente representadas, o que pode restringir a generalização dos resultados (De Moura-Ferreira, 2024).

3113

Outrossim, as reflexões deste estudo destacam-se pela importância crítica dos enfermeiros na implementação da fotobiomodulação, evidenciando como a formação e a prática clínica influenciam diretamente os resultados do tratamento de feridas. A contribuição prática é significativa, pois oferece insights sobre como os enfermeiros podem melhorar a gestão de feridas através da fotobiomodulação, ajudando a promover melhores resultados para os pacientes. Permitindo possibilitar a capacitação dos profissionais de enfermagem a adotar práticas baseadas em evidências e a aprimorar suas habilidades na aplicação dessa tecnologia, aumentando a eficácia dos tratamentos e promovendo a recuperação mais rápida e eficiente das feridas (Gomes; Bomfim; De Jesus Lopes Filho, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fotobiomodulação de baixa intensidade tem se consolidado como uma abordagem terapêutica inovadora e eficaz no tratamento de feridas, integrando-se às práticas avançadas de cuidado com feridas. As considerações finais sobre essa modalidade terapêutica ressaltam sua capacidade de acelerar a cicatrização, reduzir a dor e a inflamação, e promover uma melhor

qualidade de vida para os pacientes. No entanto, a eficácia plena dessa tecnologia depende de uma aplicação cuidadosa e integrada aos cuidados tradicionais de enfermagem, abordagens preventivas e uma visão holística do tratamento.

Os benefícios da fotobiomodulação, como a estimulação da produção de ATP, a promoção da proliferação celular e a modulação da resposta inflamatória, são bem documentados. Estes efeitos contribuem significativamente para uma cicatrização mais rápida e eficaz, especialmente em pacientes com fatores de risco como idade avançada, diabetes, obesidade, tabagismo, má nutrição e imobilidade. No entanto, para alcançar esses resultados, é crucial que os profissionais de enfermagem estejam bem treinados e capacitados para aplicar essa tecnologia de maneira segura e eficaz.

Os enfermeiros desempenham um papel central no tratamento e na promoção da cicatrização de feridas, aplicando intervenções terapêuticas e estratégias preventivas com precisão e competência. Eles são responsáveis pela avaliação contínua das feridas, pela escolha e aplicação correta dos tratamentos, e pelo monitoramento do progresso da cicatrização. Além disso, a educação dos pacientes sobre cuidados preventivos e a promoção de um ambiente propício à cicatrização são componentes essenciais do cuidado de enfermagem.

A integração da fotobiomodulação com práticas tradicionais de cuidado é indispensável. 3114

Embora essa tecnologia ofereça benefícios significativos, ela não substitui os cuidados fundamentais de enfermagem, como a limpeza adequada da ferida, o desbridamento, a aplicação de curativos e a gestão da dor. Em vez disso, a fotobiomodulação deve ser vista como uma ferramenta complementar que, quando utilizada em conjunto com outros métodos de tratamento, pode otimizar os resultados clínicos.

Adotar uma abordagem holística no tratamento de feridas significa considerar o paciente em sua totalidade, incluindo aspectos físicos, emocionais e sociais. Pacientes com feridas crônicas muitas vezes enfrentam desafios adicionais que podem impactar negativamente sua saúde e bem-estar. Os enfermeiros, com sua visão abrangente e centrada no paciente, estão em uma posição privilegiada para oferecer suporte integral, abordando não apenas as necessidades físicas, mas também proporcionando apoio emocional e ajudando a conectar os pacientes com recursos comunitários.

O tratamento de lesões com LLLT representa uma adição valiosa ao arsenal terapêutico disponível para o tratamento de feridas. Sua eficácia em acelerar a cicatrização, reduzir a dor e

prevenir infecções, quando combinada com cuidados tradicionais de enfermagem e uma abordagem holística, pode melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

A chave para o sucesso dessa terapia reside na formação contínua dos profissionais de saúde, na aplicação baseada em evidências e na integração harmoniosa com outras práticas de cuidado, assegurando uma abordagem eficaz, segura e centrada no paciente. Baseando-se na dinâmica total da aplicação da técnica terapêutica e também no conjunto de cuidado integral ao paciente e a educação em saúde, através da abordagem integral que assegurar os pacientes a compreenderem o processo de tratamento, as indicações e possíveis desfechos, promovendo, assim, um engajamento ativo que pode potencializar os resultados.

Os enfermeiros precisam ficar atentos à prática ética para maximizar a eficácia dos tratamentos na cicatrização de feridas, e garantir a segurança e o bem-estar do paciente ao longo de todo o processo. Nota-se que, a formação continuada e a atualização profissional dos enfermeiros associados à fotobiomodulação são essenciais para o aprimoramento das práticas clínicas, de modo que, a utilização de ferramentas como protocolos de atendimento e quadros orientadores revela-se eficazes para a sistematização do conhecimento sobre as responsabilidades dos enfermeiros e na padronização dos cuidados oferecidos através da integração do conhecimento técnico com habilidades interpessoais resultando em uma prática profissional mais eficiente, refletindo diretamente na qualidade da saúde e no bem-estar dos pacientes atendidos.

3115

REFERÊNCIAS

BAÍA, L. S. L.; ANDENA, S.; COUTINHO, T. A.. Tratamento integrativo com ozonioterapia e fotobiomodulação em ferida causada por loxoscelismo cutâneo em cão: Relato de caso. **Pubvet**, v. 17, n. 03, p. e1360-e1360, 2023 Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3056> Acesso em 10 abr, 2024

BAVARESCO, T. et al. Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. **Rev enferm UFPE**, v.13, n.1, p.216-26,2019 Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1006437> Acesso em:: 10 abr 2024

BERNARDES, L. O. et al. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. **Rev Cuid.**, v. 9, n. 3, p. 2423-2434, 2018 Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-979565> Acesso dia 12 abr 2024

BUSANELLO-COSTA, M. et al. Benefícios do Fator de Crescimento Epidérmico (EGF) associado a terapia de fotobiomodulação a LED no reparo tecidual de feridas cutâneas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e9909109369-e9909109369, 2020.

CRESWELL, J. **Desenho de pesquisa: abordagens qualitativas, quantitativas e de métodos mistos**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2013.

DA SILVA FREITAS, K. A. B. et al. Efeitos da fotobiomodulação (laser de baixa intensidade) na cicatrização de feridas: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e362101119821-e362101119821, 2021.

DE MOURA-FERREIRA, M. C. et al. Práticas avançadas no cuidado em feridas: reflexões holísticas, sociais e de saúde. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 2385-2400, 2024 Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/2434> Acesso em: 10 mai, 2024

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GOMES, B. S; DO BOMFIM, F. R. C.; DE JESUS LOPES FILHO, G.. A fotobiomodulação no processo cicatricial da pele-revisão da literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 66814-66826, 2020 Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16380> Acesso em: 10 mai 2024

MACEDO, L. F.R. et al. Enfermagem no uso do laser de baixa potência como coadjuvante no tratamento de ferida venosa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 96, n. 39, 2022 Disponível em: <https://revistaenfermagematual.com/index.php/revista/article/view/1408> Acesso em: 15 abr, 2024

3116

REOLON, L. Z. et al. Impacto da laserterapia na qualidade de vida de pacientes oncológicos portadores de mucosite oral. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 46, n. 1, p. 19-27, 2017 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/sBPZ8JgVvFtCFMTDDP8PrCw/abstract/?lang=pt> Acesso em: 28 abr, 2024

PALMA L. F. et al. Impact of low-level laser therapy on hyposalivation, salivary pH, and quality of life in head and neck cancer patients post-radiotherapy. **Lasers Med Sci**. 2017;32(4):827-832. doi:10.1007/s10103-017-2180-3 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28258315/> Acesso em: 05 mai, 2024

TONAZIO, C. H. S.; GIRONDI, J.B. R.; DE ALMEIDA SILVA, R. Fotobiomodulação no Tratamento de Feridas: Evidências para a Atuação do Enfermeiro. **Thieme Revinter**, 2023