


UTILIZAÇÃO DA FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE INTERCORRÊNCIAS MAMÁRIAS PÓS-PARTO: REVISÃO INTEGRATIVA

Anicheriene Gomes de Oliveira^{1,*} , Camila Maria Silva Paraizo-Horvath² , Eliana Peres Rocha de Carvalho Leite¹ , Patrícia Scotini Freitas¹ , Fábio de Souza Terra¹ , Eliza Maria Rezende Dázio¹ 

RESUMO

Objetivo: Analisar as evidências disponíveis na literatura acerca da utilização da fotobiomodulação no tratamento de intercorrências mamárias pós-parto. **Método:** Revisão integrativa dos manuscritos nas bases de dados National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed), Web of Science, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), EMBASE e Scopus. Foram incluídos artigos originais redigidos em português e inglês, analisados de acordo com o nível de evidência e qualidade metodológica. **Resultados:** A amostra constituiu-se de cinco artigos. Com base na análise dos resultados, foram elaboradas três categorias temáticas: tipos de fotobiomodulador utilizados nas intercorrências mamárias, efeitos do fotobiomodulador na cicatrização das intercorrências mamárias e efeitos do fotobiomodulador na redução da dor mamilar. Tanto o fotobiomodulador de *light-emitting diode* (LED) quanto o de *laser* foram eficazes no tratamento dos traumas mamilares, pois a aplicação proporcionou aceleração do processo cicatricial. A terapia com *laser* de baixa intensidade foi considerada eficaz para tratar lesões mamilares em lactantes com dor, oferecendo alívio e prolongando o aleitamento materno exclusivo. O protocolo de *laser* de uma única aplicação não foi eficaz na redução da dor em mulheres com mamilos danificados. **Conclusão:** Este estudo buscou mitigar as lacunas existentes entre assistência e pesquisa em enfermagem, uma vez que contribuiu para o cuidado pautado na prática baseada em evidências.

DESCRITORES: Aleitamento materno. Enfermagem. Estomaterapia. Terapia com luz de baixa intensidade.

USE OF PHOTOBIMODULATION IN THE TREATMENT OF BREAST POSTPARTUM INTERCURRENCY: INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Objective: To analyze the evidence available in the literature about the use of photobiomodulation in the treatment of breast complications in the postpartum. **Method:** Integrative review of manuscripts in National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed), Web of Science, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), EMBASE, and Scopus databases. Original articles written in Portuguese and English were included, analyzed according to the level of evidence and methodological quality. **Results:** The sample consisted of five articles. Based on the analysis of the results, three thematic categories were created: types of photobiomodulator used in breast complications, effects of photobiomodulators on healing of breast complications, and effects of photobiomodulators on reducing nipple pain. Both light-emitting diode (LED) and laser photobiomodulators were effective in the treatment of nipple

1. Universidade Federal de Alfenas  – Alfenas (MG), Brasil.

2. Universidade de São Paulo  – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto (SP), Brasil.

*Autora correspondente: annyoli12@hotmail.com

Editor de Seção: Juliano Teixeira Moraes 

Recebido: Out. 29, 2022 | Aceito: Mar. 14, 2023

Como citar: Oliveira AG, Paraizo-Horvath CMS, Leite EPRC, Freitas OS, Terra FS, Dázio EMR. Utilização da fotobiomodulação no tratamento de intercorrências mamárias pós-parto: revisão integrativa. ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther. 2023; 21:e1329. https://doi.org/10.30886/estima.v21.1329_PT

trauma, as the application accelerated the healing process. Low-intensity laser therapy was found to be effective in treating nipple injuries in nursing mothers with pain, providing relief and prolonging exclusive breastfeeding. The single application laser protocol was not effective in reducing pain in women with damaged nipples. **Conclusion:** This study is an effort to mitigate existing gaps between nursing assistance and research, as it contributes to care based on evidence-based practice.

DESCRIPTORS: Breast feeding. Nursing. Enterostomal therapy. Low-level light therapy.

USO DE FOTOBIMODULACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE MAMA INTERMONEDA DESPUÉS DEL PARTO: REVISIÓN INTEGRATIVA

RESUMEN

Objetivo: Objetivo: analizar la evidencia disponible en la literatura sobre el uso de la fotobiomodulación en el tratamiento de las complicaciones mamarias después del parto. **Método:** revisión integradora de manuscritos en las bases de datos PubMed, Web of Science, LILACS, CINAHL, EMBASE y Scopus. Se incluyeron artículos originales escritos en portugués e inglés, analizados según nivel de evidencia y calidad metodológica. **Resultados:** la muestra estuvo compuesta por cinco artículos. Con base en el análisis de los resultados, se crearon tres categorías temáticas: tipos de fotobiomoduladores utilizados en las complicaciones mamarias, efectos de los fotobiomoduladores en la curación de las complicaciones mamarias y efectos de los fotobiomoduladores en la reducción del dolor en los pezones. Tanto el fotobiomodulador LED como el LÁSER resultaron efectivos en el tratamiento del trauma del pezón, ya que su aplicación aceleró el proceso de cicatrización. Se descubrió que la terapia con láser de baja intensidad es eficaz en el tratamiento de lesiones en los pezones en bebés con dolor, proporcionando alivio y prolongando la lactancia materna exclusiva. El protocolo LASER de aplicación única no fue efectivo para reducir el dolor en mujeres con pezones dañados. **Conclusión:** Este estudio buscó mitigar las brechas existentes entre el cuidado de enfermería y la investigación, ya que contribuye al cuidado basado en la práctica basada en la evidencias.

DESCRIPTORES: Lactancia materna. Enfermería. Estomaterapia. Terapia por luz de baja intensidad.

INTRODUÇÃO

As intercorrências mamárias podem surgir entre o primeiro e o décimo dia pós-parto, período de adaptações ao processo de amamentação, cuja regularidade ainda é instável¹. Essas intercorrências interferem negativamente no aleitamento materno (AM), estratégia isolada que mais previne a morbimortalidade infantil, uma vez que promove as saúdes física, mental e psíquica do lactente e da nutriz^{2,3}. Entre as intercorrências mamárias, estão ingurgitamento mamário, dor e trauma mamilar (TM), mastite, bloqueio de ducto e abcesso¹.

O ingurgitamento mamário é proveniente de três fatores: congestão ou aumento da vascularização da mama; retenção de leite nos alvéolos; e edema decorrente da congestão e obstrução da drenagem do sistema linfático. Assim, a compressão dos ductos lactíferos dificulta ou impede a saída do leite dos alvéolos. Desse modo, como não há alívio, a produção do leite pode ser interrompida com posterior reabsorção do leite represado, e o leite acumulado na mama sob pressão se torna mais viscoso. Daí a origem ao conhecido termo leite empedrado⁴.

No tocante à dor nos mamilos, pode ser resultante da forte sucção destes e da aréola. Se a dor é de intensidade discreta ou moderada, é considerada normal, mas não deve ter duração superior à primeira semana, pois as lesões nos mamilos decorrentes por posicionamento e pega inadequados constituem as causas mais comuns de dor para amamentar⁴.

O TM produz desconforto e dor na lactante, prejudica a amamentação exclusiva e contribui para incentivar a oferta de outro alimento ao lactente, o que pode resultar na baixa produção de leite ou até mesmo cessar sua produção, levando ao desmame precoce⁵. Ocorre frequentemente ainda na maternidade ou até nos primeiros sete dias pós-parto, e, de acordo com a literatura, a prevalência varia de 11 a 96%, com média de frequência de 43,6 a 46,9%^{6,7}. O tempo de cicatrização do TM é variável, dependendo da sua extensão e gravidade, e pode durar de 24 horas até 28 dias, em média, uma ou duas semanas^{6,8}.

Salienta-se que, além da dor causada e do risco de desmame, o TM está associado à depressão e à ansiedade materna, sendo também fator determinante para ocorrência de mastite puerperal, processo inicialmente inflamatório resultante do ingurgitamento mamário. Depois, ocorre proliferação bacteriana, especialmente na presença de traumas mamilares, e o processo torna-se infeccioso, podendo evoluir para quadros mais graves, como abscessos mamários e sepse⁹.

Por sua vez, o abcesso mamário é um processo infeccioso agudo decorrente da mastite, com formação de “lojas”, únicas ou múltiplas, que podem evoluir para necrose do tecido mamário. Além de dor intensa, pode causar prostração e queda importante do estado geral da mulher. Durante o tratamento, o AM pode ser suspenso provisoriamente na mama afetada, com esvaziamento por extração de leite materno manual, mecânica ou elétrica⁹.

O tratamento de intercorrências mamárias, frequentemente, envolve a aplicação tópica de fármacos que, além de apresentar resultados não satisfatórios e complicações, não raras vezes pode levar à interrupção do aleitamento durante o período do tratamento e contribuir para o desmame precoce¹⁰.

Em um cenário de incentivo ao AM^{3,4}, as puérperas ainda enfrentam dificuldades para amamentar em decorrência das intercorrências mamárias, apesar do apoio de profissionais capacitados e do uso de métodos tradicionais de tratamento das mamas. Tendo em vista os benefícios da fotobiomodulação, surgiu a seguinte inquietação: quais são as evidências disponíveis na literatura acerca da utilização da fotobiomodulação no tratamento de intercorrências mamárias?

Considerando o exposto, este estudo teve como objetivo analisar as evidências disponíveis na literatura acerca da utilização da fotobiomodulação no tratamento de intercorrências mamárias.

MÉTODO

A revisão integrativa foi utilizada como metodologia, uma vez que incluiu a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e melhoria da prática clínica fundamentada nas melhores evidências^{11,12}.

A condução da presente revisão integrativa percorreu as seis etapas propostas por Mendes et al.¹²: elaboração da questão de pesquisa, amostragem ou busca na literatura dos estudos primários, extração de dados, avaliação dos estudos primários/originais, análise e síntese dos resultados e apresentação da revisão. Foram seguidas as recomendações PRISMA¹³, e realizou-se registro do protocolo no repositório Figshare, sob número DOI: 10.6084/m9.figshare.18426893.

Assim, ocorreram a identificação do tema e a formulação da questão norteadora: quais são as evidências disponíveis na literatura acerca da utilização da fotobiomodulação no tratamento de intercorrências mamárias?

Para construção da questão, foi utilizado o acrônimo PICO (acrônimo para *patient*, *intervention*, *comparison* e *outcomes*), em que *patient* (P) são puérperas com intercorrências mamárias, *intervention* (I) é a fotobiomodulação, *comparison* (C) não se aplica, e *outcomes* (O) é o tratamento das intercorrências mamárias por profissionais de saúde¹⁴.

Como critérios de inclusão, foram utilizados estudos primários publicados nos idiomas inglês, português e espanhol que respondessem à questão norteadora e sem recorte temporal. Foram excluídos protocolos de revisão, revisões, relatos de experiência, estudos de caso, editoriais, cartas ao editor, dissertações, teses e anais de eventos. A busca pelos artigos científicos ocorreu no dia 28 de janeiro de 2022, pelos dois revisores.

Para a busca dos estudos primários, foram utilizadas as bases de dados: National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed), Web of Science (WOS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Biomedical Answer (EMBASE) e Scopus (Elsevier). Para tanto, empregaram-se os descritores controlados Medical Subject Headings (MeSH) para as bases de dados PubMed, WOS e Scopus; Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) para as bases de dados LILACS, CINAHL; Subject Headings para a base CINAHL; e Emtree para a base EMBASE. Os descritores foram intercalados com os operadores booleanos “AND” e “OR”. Dessa forma, foi delineada estratégia única adaptada para cada base de dados elencada.

Para o gerenciamento das referências e verificação dos estudos duplicados, foi usado o gerenciador de referências EndNote Web¹⁵ (CLARIVATE). Após a exclusão das duplicações identificadas, os estudos foram exportados para o *software* Rayyan, sendo realizado novamente o processo de identificação de duplicações e excluídos aquelas identificadas. Em seguida, foi iniciado o processo de seleção daqueles estudos que respondiam à questão norteadora¹⁶. Para seleção dos estudos incluídos

nesta revisão, a primeira etapa foi realizada mediante a leitura dos títulos e resumos. Na segunda etapa ocorreu a leitura dos estudos na íntegra. Ambas as etapas se deram por análise cega por dois revisores independentes, e um terceiro revisor foi contatado para resolução das divergências.

O instrumento de Fernandes¹⁷ foi utilizado para extração das informações dos estudos incluídos e adaptado ao estudo, acrescentando-se a variável “país de desenvolvimento”. Ocorreu a classificação dos níveis de força de evidência dos estudos primários, conforme delineamento de Polit e Beck¹⁸, e, para avaliação crítica da qualidade metodológica dos estudos quantitativos, utilizou-se o Guideline Critical Review Form for Quantitative Studies, desenvolvido pelo McMaster University Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group¹⁹.

RESULTADOS

O percurso da busca dos artigos pode ser visualizado no fluxograma, conforme Fig. 1. Depois, realizou-se a síntese de cada estudo, bem como a análise da qualidade metodológica e a avaliação do nível de evidência dos estudos incluídos.

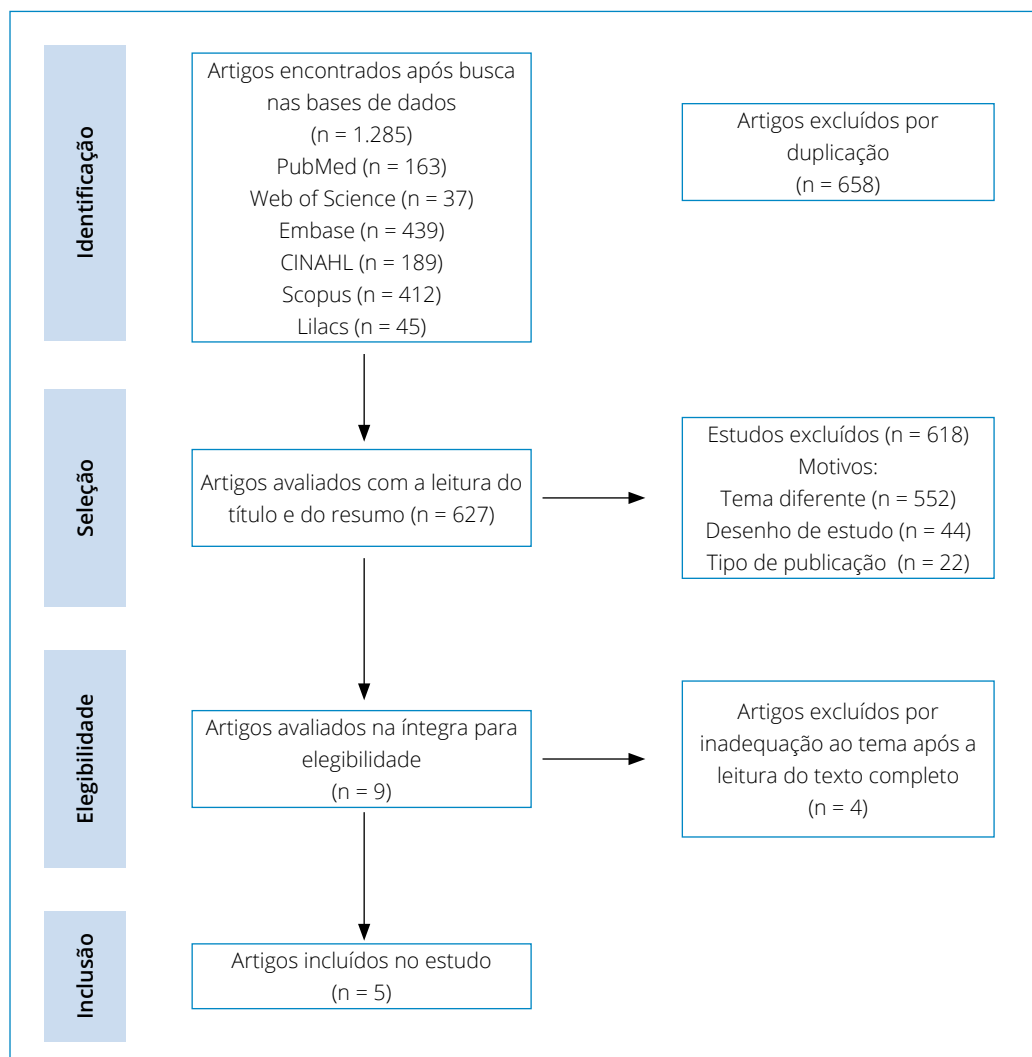


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

PubMed: National Library of Medicine National Institutes of Health; Lilacs: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde; CINAHL: Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature.

Fonte: adaptado do fluxograma PRISMA¹³.

A Tabela 1 apresenta a descrição dos estudos utilizados nesta revisão.

Tabela 1. Distribuição dos artigos por autores, título, periódico, ano, idioma, tipo de estudo, país de publicação/desenvolvimento e nível de evidência. Alfenas, Minas Gerais, Brasil, 2022.

Autores	Título	Periódico	Ano	Idioma	Tipo de estudo	País de publicação/Desenvolvimento	Nível de evidência
Araújo et al. ²⁰ (E1)	"Fotobiomodulação como uma nova abordagem para o tratamento de traumas mami-lares: um estudo piloto, randomizado e controlado"	<i>Fisioterapia Brasil</i>	2013	Português	Estudo piloto, randomizado e controlado	Brasil/Brasil	II
Camargo et al. ²¹ (E2)	"O efeito de uma única irradiação de laser de baixo nível na dor do mamilo em mulheres que amamentam: um ensaio controlado randomizado"	<i>Lasers in Medical Science</i>	2020	Inglês	Estudo contro-lado randomizado duplo-cego	Inglaterra/Brasil	II
Coca et al. ²² (E3)	"Eficácia da laserterapia de baixo nível para aliviar a dor do mamilo em mulheres que amamentam: um triplo-cego, randomizado, ensaio controlado"	<i>Pain Management Nursing</i>	2016	Inglês	Estudo clínico, triplo-cego, randomizado	Estados Unidos da América/Brasil	II
Chaves et al. ²³ (E4)	"Fototerapia de LED melhora cicatrizaçãõ de trauma do mamilo: estudo piloto"	<i>Photomedicine and Laser Surgery</i>	2012	Inglês	Estudo piloto, clínico randomizado, contro-lado	Estados Unidos da América/Brasil	II
Nogueira et al. ²⁴ (E5)	"Laser de baixo nível: custo da terapia para trauma mamilar"	<i>Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil</i>	2021	Português	Ensaio clínico randomizado	Brasil/Brasil	II

Dos cinco artigos incluídos na revisão integrativa, verificou-se que três foram publicados no idioma inglês e dois no português. Entre os países de publicação, dois estudos foram publicados no Brasil, dois nos Estados Unidos da América e um na Inglaterra. Salienta-se que todas as pesquisas foram desenvolvidas no Brasil. Em relação aos periódicos, ocorreu diversidade, sendo encontrado um estudo em cada um dos seguintes periódicos: *Fisioterapia Brasil*, *Lasers in Medical Science*, *Pain Management Nursing*, *Photomedicine and Laser Surgery* e *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. No tocante à profissão dos pesquisadores, foram observadas profissões distintas. Assim, os estudos contaram com a participação dos seguintes profissionais: três tiveram a participação de enfermeiras; três, de fisioterapeutas; e dois, de dentistas. Quanto à participação de médicos, engenheiros e psicólogos, somente um estudo contemplou a presença desses profissionais.

Acerca das limitações apresentadas nos artigos incluídos na revisão integrativa, predominou o tamanho da amostra, ou seja, pequeno número de participantes em dois estudos. A não exclusão de mulheres com baixa intensidade de dor, a não estratificação da dor e a desistência das participantes também foram identificadas nos estudos. Quanto ao ano de realização dos estudos, houve diversidade: dois estudos são mais recentes, publicados nos anos de 2020 e 2021, e os demais ocorreram em 2012, 2013 e 2016.

Conforme delineamento¹⁸, todos os estudos foram identificados como nível II de evidência, ou seja, ensaio clínico randomizado.

Conforme a Tabela 2, concernente à análise da qualidade metodológica, os estudos atendiam à maioria dos critérios do instrumento utilizado.

Tabela 2. Análise da qualidade metodológica dos estudos incluídos.

Revisão crítica de estudos quantitativos		E1	E2	E3	E4	E5
Objetivo	Clareza do objetivo? (sim/não)	S	S	S	S	S
Literatura	Realizada revisão da literatura relevante nesse tema?	S	S	S	S	S
Desenho	Descrição do desenho (ensaio clínico randomizado / coorte / caso único / antes e depois / caso controle / transversal / estudo de caso / longitudinal)	S	S	S	S	S
Amostra	Amostra descrita detalhadamente (sim / não)	S	S	S	S	S
	Apresentada justificativa para tamanho amostral (sim / não / não se aplica)	S	S	S	S	S
Desfechos	Medidas de desfechos confiáveis (sim / não / não informadas)	S	S	S	S	S
	Medidas de desfechos válidas (sim / não / não informadas)	S	S	S	S	S
Intervenção	Intervenção descrita de forma detalhada (sim / não / não informada)	S	S	S	S	S
	Contaminação foi evitada (sim / não / não informada / não se aplica)	NI	NI	NI	NI	NI
	Intervenção simultânea foi evitada (sim / não / não informada / não se aplica)	NI	NI	NI	NI	NI
Resultados	Resultados relatados em termos de significância estatística (sim / não / não informados / não se aplica)	S	S	S	S	S
	Métodos de análise adequados (sim / não / não informados)	S	S	S	S	S
	Importância clínica foi relatada (sim / não / não informada)	S	S	S	S	S
	Relato de participantes que abandonaram o estudo (sim / não)	N	N	S	N	N
Conclusões e implicações clínicas	Conclusões coerentes com os métodos e resultados obtidos (sim / não)	S	S	S	S	S

N: não; NI: não informado; S: sim. Fonte: adaptado de Law et al.¹⁹.

Os estudos atendiam à maioria dos critérios do instrumento utilizado. Apenas o item “abandono do estudo pelos participantes” não foi informado em E1, E2, E4 e E5. Os itens “contaminação foi evitada” e “intervenção simultânea foi evitada” tampouco foram informados nos cinco estudos.

Após a leitura dos resultados, foram elaboradas três categorias: tipos de fotobiomodulador utilizados nas intercorrências mamárias, efeitos da fotobiomodulação na cicatrização das intercorrências mamárias e efeitos da fotobiomodulação na redução da dor mamilar.

DISCUSSÃO

Tipos de fotobiomodulação utilizados no tratamento das intercorrências mamárias

Nos estudos incluídos, observou-se que a fotobiomodulação é um recurso que utiliza ondas eletromagnéticas na faixa espectral do vermelho ao infravermelho próximo, as quais são aplicadas nos tecidos por meio de dispositivos luminosos de baixa potência, como o *light amplification by stimulated of radiation (laser)* e o *light-emitting diode (LED)*²², sendo considerado um procedimento inovador de grande utilidade no tratamento da fissura e dor mamilar^{21,22}.

Os primeiros estudos sobre a fotobiomodulação surgiram há aproximadamente 50 anos. Nas décadas de 1960 e 70, doutores da Europa Oriental, principalmente soviéticos e húngaros, desenvolveram ativamente a bioestimulação com o *laser*. Os primeiros relatos de aplicações clínicas da laserterapia de baixa intensidade foram apresentados pelo húngaro Endre Mester, em 1966, que utilizou *lasers* de rubi na cicatrização de úlceras crônicas de membros inferiores²⁵. Todavia, o *laser* hélio-neônio (HeNe) foi o primeiro aparelho de luz coerente comercialmente viável, sendo amplamente utilizado por vários pesquisadores, em estudos *in vitro* e *in vivo*²⁶.

A eficácia do LED na cicatrização dos traumas mamilares foi identificada com o uso de um protótipo emissor de ondas eletromagnéticas na faixa espectral do infravermelho próximo, sendo um instrumento eficaz para o tratamento clínico das lesões mamilares das puérperas²². Os efeitos da luz sobre os tecidos dependem dos parâmetros luminosos de tratamento, principalmente do comprimento de onda (nm) e da fluência (J/cm²)²³.

Ao realizar um estudo piloto, randomizado e controlado, pesquisadores²³ observaram que a intervenção com a fototerapia LED também apresentou vantagens, como a facilidade de aplicação, o custo × benefício e a aceitação por mulheres lactantes, contudo o LED como fonte de luz apresenta diferença em relação ao *laser*. A terapia com LED possui restrita base literária, distinguindo-se do *laser* por emitir luzes policromáticas e não coerentes²⁷.

Os LED são semicondutores que convertem corrente elétrica em energia luminosa e têm sido utilizados como equipamentos que exercem efeito terapêutico sobre tecidos, e não há relatos de efeitos colaterais. Ainda, esses dispositivos podem ser produzidos em uma vasta gama de comprimentos de onda, de ultravioleta, passando pelo espectro visível até infravermelho (247 a 1.300 nm). Quanto ao custo, o LED tem menor custo e a praticidade de poder ser organizado em dispositivos que possam iluminar superfícies maiores, se comparado ao *laser*²⁸.

Quanto à geração de luz, no LED, a luz é produzida por um mecanismo de emissão espontânea de radiação, e no *laser* a emissão de luz é estimulada por uma substância radioativa, como gases de hélio-neon (HeNe), arseneto de gálio (GaAs), arseneto de gálio-alumínio (GaAsAl), entre outros. No LED, a conversão da corrente elétrica em um espectro de luz mediante a aplicação de fonte elétrica é denominada eletroluminescência²⁹.

Com base nessa distinção decorrem as diferenças estruturais e funcionais entre os dois dispositivos. Assim, três propriedades principais diferenciam o tipo de luz decorrente de um dispositivo LED daquele produzido pelo *laser* ou pela luz comum: monocromaticidade, colimação e coerência³⁰.

No que se refere à monocromaticidade, a maior parte da luz gerada se agrupa em um único comprimento de onda e apresenta uma única cor. Essa propriedade, ao contrário da luz solar, pode ser encontrada tanto no LED quanto no *laser*. Já a colimação diz respeito à distribuição dos raios e acontece quando todos os fótons caminham de forma paralela na mesma direção, como ocorre com o *laser*, e não com o LED. Assim, no *laser*, o feixe de luz mantém o diâmetro desde a origem até o fim (não divergente). A coerência da luz, por sua vez, refere-se à forma como os fótons viajam no espaço e no tempo e se dá quando se tem ondas de um mesmo comprimento que são encaminhadas de modo sincrônico, como no caso do *laser*. Essa última característica ocorre em menor proporção com a luz gerada pelo LED e não acontece com a luz comum, uma vez que diversas ondas são emitidas de forma assíncrona, cada uma com diferentes frequência e comprimento de onda³⁰.

No tocante aos tipos de *laser*, na área de saúde há dois tipos: aqueles que apresentam alta intensidade de luz irradiada, sendo geralmente mais utilizados em procedimentos cirúrgicos conservadores; e o *laser* de Baixa Intensidade (LBI), o qual proporciona analgesia, cicatrização, estímulo de biomodulação dos tecidos e efeito anti-inflamatório³¹.

Esse tipo de tratamento tem sido usado por variados profissionais da área da saúde, como enfermeiros, fisioterapeutas, odontólogos, fonoaudiólogos, médicos, tendo em vista que cada um atua atendendo aos limites definidos por seus órgãos de classe²¹, corroborando, assim, os estudos encontrados nesta revisão, cujas autorias transitam entre enfermeiros, fisioterapeutas, médicos, engenheiros, odontólogos e psicólogos, em suas distintas contribuições²⁰⁻²³.

No que tange à enfermagem, o tratamento com o LBI está devidamente regulamentado pelo Conselho Federal de Enfermagem (Cofen) do Brasil, por meio do parecer Cofen nº 13/2018³², sendo necessária capacitação específica, para que o enfermeiro esteja apto a utilizar a fotobiomodulação durante a implementação dos cuidados de enfermagem, o que também é ressaltado em estudo analisado²¹. As autoras salientam que o profissional que aplica a fotobiomodulação deve

ter conhecimento prévio quanto ao funcionamento e aos parâmetros do *laser*, além de conhecimento de física, biofotônica, interação *laser* e tecido biológico e dosimetria e aprofundamento em fisiologia e reabilitação²¹.

Efeitos da fotobiomodulação na cicatrização

A cicatrização de feridas é uma resposta à lesão que se inicia após a perda da integridade da pele, a qual ocorre pelo processo de substituição do tecido danificado pelo tecido vivo, restaurando sua continuidade. Esse processo cicatricial ocorre por meio de nova formação de tecido de granulação, o qual apresenta alta densidade de sangue, vasos e capilares e epitelização³³.

Em estudo desenvolvido²⁰, constatou-se que, após intervenção, aplicação de fotobiomodulação utilizando LED, as lesões mamilares das participantes foram inicialmente classificadas como fissuras pequenas e médias. O percentual de redução no tamanho das lesões mamilares foi de 54,5% no grupo controle e de 74,1% no grupo experimental. No grupo controle, 50% das lesões evoluíram para cicatrização completa, e as demais reduziram de tamanho, passando de fissuras médias para pequenas. No grupo experimental, o percentual de cura foi de 100%.

O reparo tecidual é favorecido pela luz na faixa espectral do vermelho ao infravermelho. Esse benefício é consequência dos efeitos fisiológicos da luz, entre eles o estímulo à síntese de adenosina trifosfato (ATP) e de fatores de crescimento, o aumento da proliferação de fibroblastos e da produção de colágeno. A produção de novas moléculas de ATP ocorre rapidamente após a radiação tecidual com a luz, favorecendo a atividade metabólica dos fibroblastos. Os fibroblastos secretam fibronectina, proteoglicanos e fibras colágenas, sobretudo do tipo III. Posteriormente, ocorrem o processo de remodelagem e o fortalecimento do tecido neoformado, e a proporção de colágeno tipo I aumenta em relação ao colágeno tipo III. O estímulo fototerápico favorece o processo de remodelagem e o desenvolvimento da força tênsil, justificando a melhor cicatrização observada no grupo experimental^{20,34}.

A aceleração do processo cicatricial e o controle da dor com LED se destacam como método bioestimulador, apresentando os resultados biológicos já descritos^{35,36}, corroborando os estudos que avaliaram o processo cicatricial ao utilizar o LED^{20,23}. Os mesmos efeitos foram encontrados no tratamento com *laser*³⁷, o que pode ser confirmado com os achados de outro estudo²² ao comprovar a eficácia no tratamento de lesões mamilares e alívio da dor em lactantes.

Em relação ao comprimento de onda, o *laser* vermelho é o mais indicado para a cicatrização, pois atua na camada mais superficial do tecido. No estudo que avaliou o uso da fotobiomodulação na cicatrização de úlcera por pressão de humanos diabéticos ao utilizar diodo vermelho (685 nm) e dose 10 J/cm², houve redução significativa do tamanho da ferida após o procedimento, sendo acompanhada melhora dos marcadores bioquímicos na regeneração tecidual³⁸.

A penetração do LBI na pele ocorre mais precisamente na membrana mitocondrial, aumentando o ritmo de prótons e, consequentemente, o nível de energia celular por meio de mudanças bioquímicas e eletroquímicas nas membranas mitocondriais que auxiliam no processo de cicatrização. Quando há algum tipo de lesão, esses níveis de ATP são reduzidos, mas a bioestimulação melhora sua síntese, promovendo aumento de nutrientes e de oxigênio no local, o que aumenta a energia no tecido e eleva, por conseguinte, a divisão das células, potencializando o processo cicatricial^{39,40}.

Assim, a cicatrização eficaz pode estar relacionada à inibição de processos inflamatórios na ferida e estimulação da angiogênese e proliferação de fibroblastos em radiação específica⁴¹.

Tais processos descritos podem ser identificados no estudo cuja eficácia clínica de um protótipo de fototerapia LED na cicatrização de traumas mamilares foi comprovada em um estudo piloto, clínico randomizado, controlado, ao identificar o sucesso na cicatrização de lesões mamilares nas participantes do grupo experimental quando comparado com as do grupo controle²³.

Ainda, foi possível identificar o percentual de redução no tamanho das lesões mamilares, de 54,5% no grupo controle e de 74,1% no grupo experimental. As intervenções realizadas envolviam orientações e fotobiomodulação. Ambas promoveram a redução no tamanho das lesões mamilares, porém os resultados significativos foram encontrados no grupo em que o dispositivo foi aplicado. A melhora observada no grupo controle foi justificada pela adesão às orientações quanto aos cuidados com a mama, bem como ao posicionamento e à pega adequados do lactente²⁰.

Por causa da utilização cada vez mais frequente desse tipo de tratamento, um ensaio clínico randomizado mensurou o microcusteio da aplicação de *laser* local e de *intravascular laser irradiation of blood* (ILIB) no tratamento de traumas mamilares e comparou a alternativa de tratamento mais eficaz e eficiente. O grupo controle recebeu informações referentes ao manejo adequado da amamentação; o grupo *laser* local, além das orientações, recebeu a irradiação *laser* local, pontual, com contato; e o grupo ILIB, fora as orientações, recebeu o ILIB. Foi possível identificar que, após três sessões, a média do custo final foi de R\$ 40,04 para o grupo controle, R\$ 53,55 para o grupo *laser* local e R\$ 67,29 para o grupo ILIB. O grupo ILIB apresentou maior redução da área da lesão, contudo custo mais elevado³³.

O custo médio das sessões que utilizaram a fotobiomodulação para o tratamento do grupo *laser* local e do grupo ILIB foi mais elevado quando comparado ao do grupo controle, o qual somente foi orientado quanto ao manejo clínico. Na comparação dos custos entre as sessões do grupo controle, a primeira sessão teve custo mais elevado do que a terceira. Essa redução pode derivar das ações educativas, alinhadas ao conhecimento técnico, científico e prático, bem estabelecido na primeira sessão, fazendo com que o profissional levasse menos tempo nos outros atendimentos³³.

Por esse estudo não abordar o tratamento acerca da ILIB, a comparação quanto ao custo pode ser realizada entre os grupo controle e grupo *laser* local, o que demonstra que na intervenção com *laser* local (tecnologia dura) o custo é relativamente elevado quando comparado às orientações (tecnologias leves-duras), sendo possível inferir que, quanto maior a duração do procedimento, maior o custo de cada sessão³³.

O fácil manejo e os efeitos satisfatórios da reparação tecidual em qualquer profundidade fazem com que o *laser* HeNe e o LED sejam utilizados com frequência atualmente⁴⁰.

Efeitos da fotobiomodulação na redução da dor

A dor ou o desconforto nas mamas foram relatados por cerca de 80 a 96% das mulheres nas primeiras semanas após o parto, e 26% citaram dor extrema ou insuportável. A dor associada ao trauma pode ser um dos fatores precipitantes para o desmame⁹.

A LBI é uma terapêutica não invasiva na qual os feixes de luz são absorvidos pelos tecidos epiteliais, atuando na bioestimulação, diretamente nas mitocôndrias, fazendo com que produzam mais ATP e menor consumo de oxigênio. Além dos efeitos já citados, promove a elevação dos níveis de serotonina e endorfina e diminui os de prostaglandina e interleucina beta, reduzindo a dor³⁹.

Assim como a monocromaticidade, a coerência e a colimação são propriedades específicas do *laser*. A dosimetria, a potência e o tempo são tão relevantes quanto, pois são moduladores do aparelho fototerápico, que em baixa intensidade fornece efeitos analgésicos⁴⁰.

Algumas das principais justificativas para o uso de dispositivos luminosos na modulação da dor são o estímulo à microcirculação local e as alterações induzidas sobre as aferências nociceptivas e o sistema nervoso central. A luz é capaz de induzir aumentos dos níveis de B-endorfina no fluido espinhal e da excreção urinária de glicocorticoides e serotonina. A diminuição da liberação de substâncias halogênicas, tais como bradicinina, acetilcolina e prostaglandina-2, e um complexo mecanismo de bloqueio eletrolítico das fibras nervosas são propostos como teorias para explicar os efeitos induzidos pela terapia luminosa no controle da dor²⁰.

Quanto ao comprimento de onda, para ação analgésica, anti-inflamatória e antiedematosa, o infravermelho é o indicado, pois tem absorção mais profunda, atuando diretamente em tecido muscular e nervoso, devendo ser aplicado em todas as situações de dor^{42,43}.

Esse efeito analgésico é conferido por conta da absorção dos feixes de luz pelos nociceptores, pelas ondas eletromagnéticas infravermelho entre 780 e 910 nm⁴⁴.

Acerca da redução satisfatória da dor, foi possível observar que, na emissão contínua com comprimento de onda infravermelho, após o tratamento por seis semanas consecutivas, sendo três sessões por semana, em dias alternados, totalizando 18 sessões, tanto no grupo experimental quanto no grupo controle, a média da redução foi de 81,5 e 73,6%, respectivamente²⁰.

De qualquer maneira, o número de aplicações pode ser relevante para alcançar o resultado satisfatório ou não. Em mulheres com mamilos danificados quando em comparação ao grupo controle, foi possível identificar que o protocolo de *laser* de uma única aplicação não foi eficaz na redução da dor. Das mulheres que receberam o tratamento, 31% puderam perceber a sensação de formigamento e picadas após aplicação do laser²¹.

A terapia com LBI, contudo, foi considerada eficaz para tratar lesões mamilares em lactantes com dor, proporcionando alívio e prolongando o AM exclusivo²². Em estudo as mulheres receberam três aplicações nos períodos de 0, 24 e 48 horas após o diagnóstico de lesão. Desse modo, o grupo de intervenção experimentou redução na intensidade da dor 24 horas após a primeira intervenção e apresentou níveis mais baixos de dor em comparação com o grupo controle²².

Estudo desenvolvido²³ corrobora os resultados de outra pesquisa²², pois observou redução na intensidade da dor nas participantes do grupo experimental quando comparadas com as do grupo controle ao realizar a intervenção com a fototerapia LED.

Assim, além do efeito de reparação tecidual, o *laser* HeNe e o diodo são os mais requisitados, por seus efeitos anti-inflamatório e analgésico, por meio da liberação de endorfinas naturais⁴⁰.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo evidenciaram a utilização da fotobiomodulação por distintos profissionais da saúde, bem como os tipos aplicados nas intercorrências mamárias, seus efeitos na cicatrização de lesões e na redução da dor mamilar.

Desse modo, identificou-se que tanto o fotobiomodulador LED quanto o *laser* foram eficazes no tratamento dos traumas mamilares, pois a aplicação proporcionou aceleração do processo cicatricial. A terapia com LBI foi considerada eficaz para tratar lesões mamilares em lactantes com dor, proporcionando alívio e prolongando o AM exclusivo. O protocolo de *laser* de uma única aplicação não foi eficaz na redução da dor em mulheres com mamilos danificados, no entanto, como são evidências de poucos estudos, novas investigações precisam reforçar tal afirmação.

A limitação encontrada para a realização deste estudo foi a escassez de produções nessa temática, principalmente por enfermeiros. Posto isto, sugere-se a realização e/ou divulgação de estudos primários por esses profissionais para que possam contribuir com pesquisas relevantes, além de respaldar e legitimar o cuidado de enfermagem.

Este estudo visa mitigar as lacunas ainda existentes entre assistência e pesquisa em enfermagem, uma vez que contribui para o cuidado pautado na prática baseada em evidências com a utilização do LBI no tratamento das intercorrências mamárias.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Contribuições científicas e intelectuais substantivas para o estudo: Oliveira AG, Paraizo-Horvath CMS, Terra FS e Dázio EMR; **Concepção e desenho:** Oliveira AG, Terra FS e Dázio EMR. **Coleta, análise e interpretação dos dados:** Oliveira AG, Paraizo-Horvath CMS, Terra FS e Dázio EMR; **Redação do artigo:** Oliveira AG, Paraizo-Horvath CMS, Leite EPRC, Freitas PS, Terra FS e Dázio EMR; **Revisão crítica:** Oliveira AG, Freitas PS, Terra FS e Dázio EMR; **Aprovação final:** Oliveira AG, Terra FS e Dázio EMR.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados serão disponibilizados mediante pedido.

FINANCIAMENTO

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

<https://doi.org/10.13039/501100002322>

Código de financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Alfenas.

REFERÊNCIAS

- Rodrigues VO, Silva BCA, Jesus AC, Cruz AS, Lima SPP, Gomes DR, Mattos MP. O fazer profissional no cotidiano: vivências de práticas educavas na prevenção de intercorrências mamárias que incentivam a promoção do aleitamento materno. *Saúde Redes*. 2018;4(4):147-57. <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2018v4n4p147-157>
- Coca KP, Pinto VL, Westphal F, Mania PNA, Abrão ACFV. Conjunto de medidas para o incentivo do aleitamento materno exclusivo intra-hospitalar: evidências de revisões sistemáticas. *Rev Paul Pediatr*. 2018;36(2):214-20. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2018;36;2;00002>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde, 2019 [acessado em 10 ago. 2022]. Disponível em: https://www.svb.org.br/images/guia_da_crianca_2019.pdf
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: aleitamento materno e alimentação [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [acessado em 10 ago. 2022]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_aleitamento_materno_cab23.pdf
- Moraes BA, Gonçalves AC, Strada JKR, Gouveia HG. Factors associated with the interruption of exclusive breastfeeding in infants up to 30 days old. *Rev Gaúcha Enferm*. 2016;37(spe.):e2016-0044. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.esp.2016-0044>
- Urasaki MBM, Teixeira CI, Cervellini MP. Trauma mamilar: cuidados adotados por mulheres no pós-parto. *ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther*. 2017;15(1):26-34. <https://doi.org/10.5327/Z1806-3144201700010005>
- Dias JS, Vieira TO, Vieira GO. Fatores associados ao trauma mamilar no período lactacional: uma revisão sistemática. *Rev Bras Saúde Matern Infant*. 2017;17(1):43-58. <https://doi.org/10.1590/1806-93042017000100003>
- Puapornpong P, Paritakul P, Suksamarnwong M, Srisuwan S, Ketsuwan S. Nipple pain incidence, the predisposing factors, the recovery period after care management, and the exclusive breastfeeding outcome. *Breastfeed Med*. 2017;12:169-73. <https://doi.org/10.1089/bfm.2016.0194>
- Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. Mastite puerperal [Internet]. 2018 [acessado em 20 dez. 2021]. Disponível em: <https://www.febrasgo.org.br/pt/noticias/item/309-mastite-puerperal>
- Feitosa DPRA, Moreira LC, Possobon RF, Lodi JC. Treatment for pain and mamilar trauma in breastfeeding women: literature review. *Nursing [Internet]*. 2019 [acessado em 15 out. 2022];22(256):3160-4. Disponível em: <https://www.revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/378/359>
- Benefield LE. Implementing evidence-based practice in home care. *Home Healthc Nurse*. 2003;21(12):804-9. <https://doi.org/10.1097/00004045-200312000-00005>
- Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. 2008;17(4):758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372(71):1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Melnyk BM, Fineout-Overholt E, Stillwell SB, Williamson KM. Evidence-based practice: step by step: the seven steps of evidence-based practice. *Am J Nurs*. 2010;110(1):51-3. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000366056.06605.d2>
- CLARIVATE. EndNote Online [Internet]. 2021 [acessado em 13 fev. 2022]. Disponível em: <https://clarivate.com/webofsciencelibrary/support/endnote/endnote-online>
- Ouzzani M, Hossam H, Zbys F, Ahmed E, Rayyan. a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. 2016;5:210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Fernandes DL. Representações sociais de adolescentes sobre o câncer de colo do útero [dissertação online]. Recife: Universidade Federal do Pernambuco; 2011 [acessado em 12 jan. 2022]. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/9254/1/arquivo3051_1.pdf
- Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. Porto Alegre: Artmed; 2019. 431 p.

19. Law M, Stewart D, Pollock N, Letts L, Bosch J, Westmorland M. Guidelines for critical review form: quantitative studies [Internet]. Hamilton: McMaster University Occupational Evidence-based Practice Research Group; 1998 [acessado em 14 jan. 2022]. Disponível em: <https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/366/original/quantguide.pdf>
20. Araújo AR, Nascimento ALV, Silva FS, Camargos JM, Muradas MS, Faria NVMG. Fotobiomodulação como uma nova abordagem para o tratamento de traumas mamilares: um estudo piloto, randomizado e controlado. *Fisioter Brasil*. 2013;14(1):20-9. <https://doi.org/10.33233/fb.v14i1.364>
21. Camargo BTS, Coca KP, Amir LH, Corrêa L, Aranha ACC, Marcacine KO, Abuchaim ESV, Abrão ACFV. The effect of a single irradiations of low-level laser on nipple pain in breastfeeding women: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2020;35(1):63-9. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02786-5>
22. Coca KP, Marcacine KO, Gamba MA, Corrêa L, Aranha AC, Abrão AC. Efficacy of low-level laser therapy in relieving nipple pain in breastfeeding women: a triple-blind, randomized, controlled trial. *Pain Manag Nurs*. 2016;17(4):281-9. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2016.05.003>
23. Chaves ME, Araújo AR, Santos SF, Pinotti M, Oliveira LS. LED phototherapy improves healing of nipple trauma: a pilot study. *Photomed Laser Surg*. 2012;30(3):172-8. <https://doi.org/10.1089/pho.2011.3119>
24. Nogueira DNG, Curan FMS, Cardelli AAM, Ferrari RAP, Tokushima T, Andraus, RAC. Low-level laser: cost of therapy for nipple trauma. *Rev Bras Saúde Mater Infant*. 2021;21(1):151-9. <https://doi.org/10.1590/1806-93042021000100008>
25. Mester E. A laser sugar alkamazaea a gyogyaezatban. *Orv Hetilap*. 1966;107:1012.
26. Sant'anna EF, Araújo MTS, Nojima LI, Cunha AC, Silveira BL, Marquesan M. High-intensity laser application in Orthodontics. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(6):99-109. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.6.099-109.sar>
27. De Paula S. Comparação do laser e led no processo de cicatrização de feridas cutâneas: uma revisão. *Ciênc Saúde*. 2016;9(1):55-61. <https://doi.org/10.15448/1983-652X.2016.1.21840>
28. Mota LR. Eficácia da fotobiomodulação no tratamento do envelhecimento facial por utilização de LEDs vermelho e âmbar: estudo clínico, randomizado, controlado [dissertação online]. São Paulo: Universidade Nove de Julho; 2018 [acessado em 10 maio 2022]. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/2622/2/Lidiane%20Rocha%20Mota.pdf>
29. Corazza AV. Fotobiomodulação comparativa entre o laser e LED de baixa intensidade na angiogênese de feridas cutâneas de ratos [tese online]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005 [acessado em 8 maio 2021]. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-25072006-095614/publico/TDE_AdalbertoVieiraCorazza.pdf
30. Gomes CF, Schapochnik A. O uso terapêutico do laser de baixa intensidade (LBI) em algumas patologias e sua relação com a atuação na fonoaudiologia. *Distúrb comum*. 2017;29(3):570-8. <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i3p570-578>
31. Ang Khaw CM, Dalci O, Foley M, Petocz P, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. Physical properties of root cementum: Part 27. Effect of low-level laser therapy on the repair of orthodontically induced inflammatory root resorption: A double-blind, split mouth, randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;154(3):326-36. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.04.022>
32. Conselho Federal de Enfermagem. Parecer de Câmara Técnica nº 13/2018/CTLN/COFEN [Internet]. Brasil: Conselho Federal de Enfermagem; 2018 [acessado em 15 mar. 2022]. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/parecer-n-13-2018-cofen-ctlN_65231.html
33. Moore ZEH, Cowman S. Repositioning for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(1):CD006898. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006898.pub4>
34. Rodrigues JMS, Acosta AA, Gouvea PB, Massaroli R. Uso do laser de baixa intensidade nas radiodermites: revisão sistemática. *J Nurs Health*. 2020;10(2):e20102009. <https://doi.org/10.15210/JONAH.V10I2.17831>
35. Nabi S, Amin K, Masoodi A, Farooq R, Purra AR, Ahangar FA. Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. *Indian J Dent Res*. 2018;29(1):46-50. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_327_15
36. Lopes EL, Bezerra MMM. Aleitamento materno: fatores de riscos para o desmame precoce. *Fractal Rev Psicol*. 2020;14(53):1138-53. <https://doi.org/10.14295/online.v14i53.2930>
37. Santos SF. Dispositivo fotobiomodulador para o tratamento de traumas mamilares [dissertação online]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2013 [acessado em 20 dez. 2021]. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9G8E63/1/dispositivo_fotobiomodulador_para_o_tratamento_de_traumas_mamilares__suellen__fons_ca_santos.pdf
38. Ruh AC, Frigo L, Cavalcanti MFXB, Svidnicki P, Vicari VN, Lopes-Martins RAB, Leal Junior ECP, De Isla N, Diomedea F, Trubiani O, Favero GM. Laser photobiomodulation in pressure ulcer healing of human diabetic patients: gene expression analysis of inflammatory biochemical markers. *Lasers Med Sci*. 2018;33(1):165-71. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2384-6>

39. Bernardes LO, Jurado SR. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Rev Cuidarte*. 2018;9(3):2423-34. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>
40. Lima AD, Aguiar DF, Borges GM, Trindade HA, Rocha GM. Effects of low intensity lasertherapy in patients with pressure ulcers. *Res Soc Dev*. 2020;9(11):e91391110621. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10621>
41. Taradaj J, Shay B, Dymarek R, Sopel M, Walewicz K, Beeckman D, Schoonhoven L, Gefen A, Rosińczuk J. Effect of laser therapy on expression of angio- and fibrogenic factors, and cytokine concentrations during the healing process of human pressure ulcers. *Int J Med Sci*. 2018;15(11):1105-12. <https://doi.org/10.7150/ijms.25651>
42. Baxter GD, Liu L, Petrich S, Gisselman AS, Chapple C, Anders JJ, Tumilty S. Low level laser therapy (Photobiomodulation therapy) for breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *BMC Cancer*. 2017;17(1):833. <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3852-x>
43. ChenY, Chen XL, Zou X L, Chen SZ, Zou J, Wang Y. Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review. *Lasers Med Sci*. 2019;34(7):1305-16. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02793-6>
44. Asutay F, Ozcan-Kucuk A, Alan H, Koparal M. Three-dimensional evaluation of the effect of low-level laser therapy on facial swelling after lower third molar surgery: A randomized, placebo-controlled study. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(9):1107-13. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_38_18