



EFEITOS DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE OBSERVADOS EM PESSOAS COM DIABETES MELITO: UM ESTUDO RETROSPECTIVO

EFFECTS OF LOW-LEVEL LASER THERAPY OBSERVED IN INDIVIDUALS WITH DIABETES MELLITUS: A RETROSPECTIVE STUDY

EFFECTOS DE LA TERAPIA CON LÁSER DE BAJA INTENSIDAD OBSERVADOS EN PERSONAS CON DIABETES MELLITUS: UN ESTUDIO RETROSPECTIVO

Ariane da Silva Pires¹

Marina Maria Bernardes da Conceição¹

Lucas Lemos Pinto¹

Marcele D'Albuquerque Gomes¹

Francisco Gleidson de Azevedo Gonçalves¹

Eugenio Fuentes Pérez Júnior¹

ORCID: 0000-0003-1123-493X

ORCID: 0000-0002-3039-3963

ORCID: 0000-0001-7615-299X

ORCID: 0000-0003-1480-6518

ORCID: 0000-0002-6468-8137

ORCID: 0000-0003-4611-0443

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Enfermagem. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Como citar: Pires AS, Conceição MMB, Pinto LL, Gomes DG, Gonçalves FGA, Pérez Júnior EF. Effects of low-level laser therapy observed in individuals with diabetes mellitus: a retrospective study. Online Braz J Nurs. 2026;25(1):e20266868. <https://doi.org/10.17665/1676-4285.20266868>

RESUMO

Objetivo: Descrever os efeitos da laserterapia de baixa intensidade observados em pessoas com diabetes melito. **Método:** Pesquisa documental e retrospectiva, realizada em um complexo ambulatorial de referência no estado do Rio de Janeiro. A coleta de dados ocorreu entre maio e julho de 2025, por meio de prontuários eletrônicos, dos quais foram extraídas informações referentes à indicação da laserterapia, dosimetria, tempo de tratamento e evolução clínica. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva simples. **Resultados:** Foram realizadas 402 sessões de laserterapia de baixa intensidade em 52 pacientes, com média anual de 133 aplicações. Destas, 361 (89,8%) corresponderam ao controle e tratamento adjuvante de infecções em membros inferiores, com destaque para onicomicoses (n=285; 70,9%), *tinea pedis* (n=61; 15,2%) e reparo tecidual (n=27; 6,7%), ao longo de 24 meses de acompanhamento. **Conclusão:** Os efeitos observados da laserterapia de baixa intensidade mostraram-se favoráveis em diferentes desfechos clínicos, incluindo melhora de infecções fúngicas, como onicomicose e *tinea pedis*, cicatrização de úlceras, redução de edema e alívio da dor.

Descritores: Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Fotoquimioterapia; Diabetes Melito; Cuidados de Enfermagem.

ABSTRACT

Objective: To describe the effects of low-level laser therapy observed in individuals with diabetes mellitus. **Method:** A retrospective documentary study conducted at a reference outpatient health care complex in the state of Rio de Janeiro. Data collection took place between May and July 2025 through electronic medical records, from which information regarding laser therapy indications, dosimetry, treatment duration, and clinical progression was extracted. Data were analyzed using simple descriptive statistics. **Results:** A total of 402 low-level laser therapy sessions were performed in 52 patients, with an annual mean of 133 applications. Of these, 361 (89.8%) corresponded to the control and adjunctive treatment of lower-limb infections, mainly onychomycosis (n=285; 70.9%), *tinea pedis* (n=61; 15.2%), and tissue repair (n=27; 6.7%), over 24 months of follow-up. **Conclusion:** The observed effects of low-level laser therapy were favorable across different clinical outcomes, including improvement of fungal infections such as onychomycosis and *tinea pedis*, ulcer healing, edema reduction, and pain relief.

Descriptors: Low-Level Light Therapy; Photochemotherapy; Diabetes Mellitus; Nursing Care.

RESUMEN

Objetivo: Describir los efectos de la terapia láser de baja intensidad observados en personas con diabetes mellitus. **Método:** Investigación documental y retrospectiva, realizada en un complejo ambulatorio de referencia en el estado de Río de Janeiro. La recolección de datos se llevó a cabo entre mayo y julio de 2025, mediante historias clínicas electrónicas, de las cuales se extrajo información referente a la indicación de la terapia con láser, dosimetría, tiempo de tratamiento y evolución clínica. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva simple. **Resultados:** Se realizaron 402 sesiones de terapia láser de baja intensidad en 52 pacientes, con un promedio anual de 133 aplicaciones. De estas, 361 (89,8%) correspondieron al control y tratamiento adjuvante de infecciones en miembros inferiores, con énfasis en onicomicosis (n=285; 70,9%), *tinea pedis* (n=61; 15,2%) y reparación tisular (n=27; 6,7%), a lo largo de 24 meses de seguimiento. **Conclusión:** Los efectos observados de la terapia láser de baja intensidad se mostraron favorables en diferentes desenlaces clínicos, incluyendo mejoría de infecciones fúngicas, como onicomicosis y *tinea pedis*, cicatrización de úlceras, reducción de edema y alivio del dolor.

Descriptores: Terapia Láser de Baja Intensidad; Fotoquimioterapia; Diabetes Mellitus; Cuidados de Enfermería.

Editores:

Rosimere Ferreira Santana (ORCID: 0000-0002-4593-3715)
Geilsa Soraia Cavalcanti Valente (ORCID: 0000-0003-4488-4912)
Bianca Campos Oliveira (ORCID: 0000-0002-6348-3287)

Editora:

Escola de Enfermagem Aurora de Afonso Costa – UFF
Rua Dr. Celestino, 74 – Centro, CEP: 24020-091 – Niterói, RJ, Brasil
E-mail da revista: objn.cme@id.uff.br

Autor correspondente:

Francisco Gleidson de Azevedo Gonçalves
E-mail: gleydy_fran@hotmail.com

O que já se sabe:

- A laserterapia de baixa intensidade (LBI) apresenta efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo utilizada como recurso adjuvante no tratamento de lesões relacionadas ao diabetes.
- A terapia fotodinâmica associada à laserterapia pode ser utilizada no controle de infecções fúngicas, incluindo onicomicose e *tinea pedis*.

O que este artigo acrescenta:

- A onicomicose correspondeu a 70,9% das aplicações de LBI, constituindo a principal indicação terapêutica observada.
- Foram observadas melhoras clínicas em 80% dos casos de onicomicose, 77,8% de *tinea pedis* e 100% das lesões infectadas.
- No reparo tecidual, todos os pacientes apresentaram redução do escore PUSH, indicando melhora da cicatrização das lesões acompanhadas.

INTRODUÇÃO

A laserterapia de baixa intensidade (LBI) tem se consolidado como uma tecnologia de elevada relevância para a prática clínica contemporânea da enfermagem, contribuindo para o manejo da cicatrização, controle da dor, redução de edema, modulação do processo inflamatório e controle de processos infecciosos associados a diferentes condições de adoecimento, especialmente às complicações relacionadas ao diabetes melito (DM)⁽¹⁾.

A hiperglicemia sustentada pode desencadear complicações em diferentes sistemas orgânicos, incluindo os sistemas cardiovascular, renal, neural e ocular. Entre as complicações frequentemente observadas em pessoas com DM, com incidência estimada de um caso a cada quatro indivíduos, destaca-se o comprometimento dos membros inferiores, denominado doença do pé relacionada ao diabetes, que ocorre como consequência da polineuropatia diabética, frequentemente associada à doença arterial periférica⁽²⁻³⁾.

A perda da sensibilidade protetora pode agravar traumas e lesões nos pés de pessoas que convivem com diabetes, uma vez que esses indivíduos podem não perceber a ocorrência desses danos. Além disso, ao longo do tempo, podem desenvolver deformidades decorrentes da destruição osteoarticular, comprometendo a marcha e alterando a biomecânica funcional⁽⁴⁾.

Entre as terapias adjuvantes empregadas no tratamento de afecções em membros inferiores de pessoas com DM, a LBI destaca-se pelo adequado custo-benefício, por se tratar de uma intervenção não invasiva, indolor e capaz de atuar diretamente nos eventos fisiológicos e bioquímicos envolvidos no processo de reparo tecidual⁽⁵⁾.

A LBI consiste em um recurso terapêutico baseado na emissão de radiação eletromagnética não ionizante de baixa potência, capaz de atuar como biomodulador celular e tecidual, favorecendo o reparo por meio da proliferação celular, neoformação tecidual, revascularização, estímulo da microcirculação, além de efeitos antiedematosos e analgésicos⁽⁶⁾.

Nesse contexto, a laserterapia tem sido incorporada à prática assistencial em diferentes áreas da saúde, incluindo a enfermagem, no cuidado às pessoas com DM. A LBI pode ser utilizada para favorecer o reparo tecidual em traumatismos musculares, ósseos, articulares e cutâneos⁽⁶⁾.

A radiação emitida pelos lasers de baixa potência apresenta efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e cicatrizantes, sendo amplamente empregada no reparo tecidual devido às baixas densidades de energia utilizadas e aos comprimentos de onda capazes de penetrar nos tecidos⁽⁵⁾.

A LBI atua na cicatrização de feridas cutâneas ao

acelerar processos fisiológicos envolvidos na cicatrização, estimular a neoangiogênese, favorecer a síntese proteica, remodelar as bordas da lesão e reduzir a dor. Esses efeitos decorrem de interações fotoquímicas capazes de promover aumento do metabolismo celular e induzir respostas analgésicas, anti-inflamatórias e reparadoras, a depender da técnica e do protocolo empregados⁽⁷⁾.

Adicionalmente, destacam-se propriedades relacionadas ao controle do crescimento desordenado de células tumorais e à ação antimicrobiana, alcançadas por meio da terapia fotodinâmica (TFD)⁽⁸⁾.

A TFD consiste na combinação de três componentes: um agente fotossensibilizador, uma fonte luminosa e oxigênio molecular, com o objetivo de promover fotolesão oxidativa localizada, possibilitando atuação em diferentes processos patológicos. A ativação do fotossensibilizador pela luz promove transferência de energia ao oxigênio molecular, resultando em morte celular imediata⁽⁸⁻⁹⁾.

A destruição de bactérias e fungos ocorre por mecanismos relacionados à transferência de elétrons ou hidrogênio, levando à produção de radicais livres (reação do tipo I), ou pela transferência de energia ao oxigênio molecular (reação do tipo II), induzindo a formação de oxigênio singlete, espécie reativa responsável pela morte do microrganismo⁽⁹⁾.

Embora a laserterapia seja considerada uma prática relativamente recente nas instituições de saúde brasileiras, sua utilização é amplamente difundida em âmbito internacional⁽⁷⁾. Ainda existe uma lacuna no conhecimento científico nacional acerca da LBI, o que evidencia a necessidade de estudos que ampliem as evidências relacionadas à relevância dessa tecnologia como recurso auxiliar no cuidado de enfermagem.

Diante desse contexto, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: quais são os efeitos da LBI em indivíduos com DM?

Assim, este estudo teve como objetivo descrever os efeitos da LBI em indivíduos com DM.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo, documental e retrospectivo, com abordagem quantitativa, elaborado conforme as recomendações do *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology*⁽¹⁰⁾.

Local de estudo

O estudo foi realizado em um serviço de enfermagem especializado em podiatria clínica, localizado em um com-

plexo ambulatorial público universitário de referência no estado do Rio de Janeiro.

Período de coleta de dados

Foram analisados prontuários de pessoas com DM submetidas à intervenção com LBI durante um período de 24 meses, compreendido entre maio de 2022 e maio de 2024. A coleta de dados ocorreu entre maio e julho de 2025, por meio de fontes documentais.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos prontuários eletrônicos e impressos próprios do serviço contendo informações referentes aos pacientes submetidos à LBI, incluindo indicação terapêutica, dosimetria, tempo de tratamento e evolução clínica.

Foram excluídos prontuários com informações incompletas, registros de interrupção do tratamento durante o período avaliado, bem como pacientes em uso de antibiótico-terapia ou terapia antifúngica concomitante à intervenção com LBI.

População e amostra

A população foi composta por prontuários de pacientes com diabetes atendidos no referido serviço e submetidos à LBI. Dos 67 prontuários inicialmente identificados, 52 atenderam aos critérios de inclusão e compuseram a amostra final do estudo.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de consulta aos prontuários eletrônicos e impressos do serviço. Foram extraídas informações referentes à indicação da LBI, dosimetria, duração do tratamento e evolução clínica, com o objetivo de identificar os seguintes desfechos: melhora da infecção fúngica, melhora da cicatrização de úlceras, redução de edema e alívio da dor.

Para organização dos dados, os participantes foram distribuídos em grupos de acordo com a indicação terapêutica da LBI. O Grupo I foi constituído por participantes submetidos à LBI com finalidade antimicrobiana para controle de infecções em membros inferiores, subdividido em: subgrupo IA, tratamento de onicomicose; subgrupo IB, tratamento de *tinea pedis*; e subgrupo IC, tratamento de feridas infectadas.

O Grupo II foi composto por participantes submetidos à LBI para promoção de reparo tecidual, direcionado à cicatrização de lesões sem sinais de infecção. O Grupo III incluiu participantes com queixas álgicas submetidos à LBI para analgesia. Por fim, o Grupo IV foi constituído por participantes submetidos à LBI para drenagem de edema em membros inferiores.

Intervenção

O Grupo I foi tratado por meio de LBI associada à TFD. A técnica consistiu na aplicação de solução de azul de metileno a 0,5% sobre a área tratada, incluindo lâmina ungueal nos casos de onicomicose, região interdigital nos casos de

tinea pedis e lesões tegumentares infectadas. Após a aplicação do fotossensibilizador, aguardaram-se 5 minutos para impregnação da solução na área tratada. Em seguida, foi aplicada LBI utilizando laser vermelho de baixa potência, comprimento de onda de 660 nm e dosimetria de 12 J/cm².

Os participantes com onicomicose foram submetidos a cinco sessões semanais de LBI associada à TFD, totalizando 5 semanas de tratamento, com reavaliação após 6 meses devido ao tempo de crescimento da lâmina ungueal. Os participantes com *tinea pedis* foram tratados em sessão única, com reavaliação após 2 semanas. Em casos de recidiva, o protocolo terapêutico era repetido, respeitando-se o limite máximo de quatro sessões.

Os participantes do subgrupo IC receberam aplicações semanais de LBI, com reavaliação clínica das feridas a cada sessão para monitoramento de sinais sugestivos de infecção.

O serviço adotava rotina padronizada para o tratamento de lesões, incluindo remoção do curativo anterior, avaliação da quantidade de exsudato, limpeza da ferida com solução fisiológica a 0,9%, mensuração da lesão com régua descartável e avaliação do tecido predominante no leito da ferida. Também era realizado registro fotográfico mediante autorização do paciente e assinatura do termo de uso de imagem, seguido do registro da evolução de enfermagem em prontuário eletrônico.

Para avaliação da cicatrização, utilizou-se a escala *Pressure Ulcer Scale for Healing* (PUSH), validada e adaptada transculturalmente para o Brasil. O instrumento considera três parâmetros: área da ferida em cm², quantidade de exsudato e aspecto do tecido predominante no leito da lesão. A soma dos escores resulta em pontuação variando de 17 a 0, sendo 0 indicativo de ferida cicatrizada.

O Grupo II recebeu LBI para reparo tecidual utilizando emissão simultânea de laser vermelho e infravermelho, comprimento de onda de 660 nm e dosimetria de 4 J/cm². As aplicações foram realizadas semanalmente, com reavaliação da evolução cicatricial por meio da escala PUSH.

Os participantes do Grupo III receberam LBI para analgesia utilizando laser infravermelho de baixa potência, com dosimetria de 36 J aplicada na região de queixa dolorosa. O tratamento foi realizado em sessão única, com aplicação da escala analógica da dor antes e imediatamente após a intervenção.

O Grupo IV recebeu LBI para drenagem de edema utilizando laser infravermelho de baixa potência, com dosimetria de 2 J aplicada ao longo da cadeia linfática dos membros inferiores. As sessões ocorreram semanalmente, com reavaliação clínica e mensuração da circunferência do membro por fita métrica.

Em todos os grupos, utilizou-se a técnica pontual, com irradiação em área de 1 cm².

Procedimentos técnicos

O equipamento utilizado para aplicação da LBI foi o modelo Easy Laser, patenteado pelo Instituto Ricardo Trajano em 2009 e registrado na Agência Nacional de Vigilância Sanitária sob o número 80030819009.

O equipamento possui potência de 100 mW e recurso de

emissão simultânea de laser vermelho e infravermelho de baixa potência. Os comprimentos de onda utilizados foram 660 nm e 808 nm, respectivamente, em modo contínuo. A transmissão por fibra óptica possibilita emissão de feixe colimado e direcionado ao tecido-alvo.

Desfechos

Os desfechos avaliados foram a melhora da infecção fúngica, a melhora da cicatrização de úlceras, a redução de edema e o alívio da dor. As informações foram obtidas a partir dos registros de evolução de enfermagem e organizadas em planilhas para posterior análise.

Análise de dados

Os dados foram organizados em banco de dados no Microsoft Excel 2010, categorizados conforme os desfechos identificados e analisados por meio de estatística descritiva simples. Os resultados foram apresentados em tabelas contendo frequências absolutas e relativas, sendo discutidos à luz da literatura científica pertinente.

Aspectos éticos

O estudo respeitou os preceitos éticos aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil do Ministério da Saúde e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição onde o estudo foi desenvolvido, sob parecer nº 4.814.895 e CAAE 48470721.1.0000.5282.

Por se tratar de pesquisa documental, houve dispensa de TCLE. Contudo, foram adotadas todas as medidas necessárias para assegurar a privacidade, confidencialidade e anonimato dos participantes durante todas as etapas do estudo.

RESULTADOS

Ao investigar as indicações da LBI, foi possível identificar e estratificar sua utilização de acordo com a finalidade clínica, agrupando-a nas seguintes categorias: tratamento de infecções (onicomicose, *tinea pedis* e feridas infectadas), reparo tecidual (cicatrização de lesões), analgesia e drenagem de edema, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Aplicações da LBI no serviço de enfermagem em podiatria clínica. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2025 (n=402)

Indicação de LBI	Número de aplicações por ano			Total	%
	2022	2023	2024		
Infecção (onicomicose)	219	52	14	285	70,9
Infecção fúngica (<i>tinea pedis</i>)	39	16	6	61	15,2
Infecção em feridas	6	9	0	15	3,7
Reparo tecidual	12	8	7	27	6,7
Analgesia	6	2	2	10	2,5
Drenagem de edema	4	0	0	4	1,0
Total	286	87	29	402	100

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

Ao analisar os dados, identificou-se um total de 402 sessões de LBI, com média anual de 133 aplicações. Entre as indicações terapêuticas observadas, verificou-se predomínio da utilização da LBI para controle e tratamento adjuvante de infecções, destacando-se a onicomicose, responsável por 285 aplicações (70,9%).

As intervenções voltadas para *tinea pedis* corresponderam a 61 aplicações (15,2%), seguidas pelo tratamento

de feridas infectadas, com 15 aplicações (3,7%). O reparo tecidual representou 27 aplicações (6,7%), enquanto a analgesia e a drenagem de edema corresponderam a 10 (2,5%) e quatro aplicações (1,0%), respectivamente.

Em relação aos desfechos clínicos associados à aplicação da LBI, os resultados observados encontram-se descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Desfechos observados após aplicação da LBI no serviço de enfermagem em podiatria clínica. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2025 (n=402)

Indicações	n	Desfechos (%)		
Grupo I		Melhora clínica		Sem melhora
Onicomicose	20	80		20
<i>Tinea pedis</i>	9	78		22
Lesões infectadas	10	100		0
Grupo II		Cicatrização total	Melhora da cicatrização	Sem melhora
Reparo tecidual	9	55,5	44,5	0
Grupo III		Alívio da dor		Sem melhora
Analgesia	3	100		0
Grupo IV		Melhora do edema		Sem melhora
Drenagem de edema	1	100		0

Fonte: elaborado pelos autores, 2025.

No Grupo I, cinco pacientes com *tinea pedis* (55,5%) alcançaram o desfecho de cura após apenas uma sessão de LBI. Adicionalmente, todos os pacientes submetidos ao tratamento para controle de infecção em lesões — caracterizadas por eritema perilesional, aspecto do tecido predominante no leito da lesão, tipo e quantidade de exsudato e presença de odor — apresentaram melhora do quadro infeccioso em relação à condição inicial.

No Grupo II, referente ao reparo tecidual, o desfecho foi avaliado por meio da escala PUSH, sendo observada redução do escore em todas as lesões acompanhadas. O tempo médio de tratamento foi de 126 dias, com média de sete sessões de LBI por lesão.

No Grupo III, a avaliação do desfecho foi realizada por meio de escala visual analógica, aplicada antes e após o tratamento. Observou-se redução dos escores de dor em todos os pacientes submetidos à LBI.

Quanto ao Grupo IV, apenas um paciente recebeu tratamento para drenagem de edema, durante um período de 4 semanas, com uma aplicação semanal. Foram observadas reduções de 2-4 cm na circunferência do membro acometido, indicando melhora clínica após o tratamento com LBI.

Ao analisar os desfechos observados nos grupos estudados, verificou-se que nenhum paciente submetido à LBI apresentou registros evolutivos de piora clínica em relação à condição inicial antes do tratamento.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciaram os efeitos terapêuticos da LBI como recurso auxiliar no cuidado clínico de pessoas com DM no contexto da enfermagem. A utilização da LBI exige qualificação profissional específica, uma vez que sua aplicação requer conhecimentos relacionados à prescrição terapêutica, física, dosimetria, biofotônica, interação entre laser e tecido biológico e fisiologia humana. Nesse contexto, a LBI insere-se na prática assistencial de enfermagem por meio do Processo de Enfermagem⁽¹¹⁾.

A ação da LBI e sua aplicabilidade na fotoinativação microbiana têm sido empregadas no tratamento de dermatofitoses, incluindo infecções fúngicas ungueais (onicomicose), interdigitais (*tinea pedis*) e infecções em lesões tegumentares. O efeito antimicrobiano é potencializado quando a LBI é utilizada em associação com agentes fotosensibilizadores por meio da TFD⁽¹²⁻¹³⁾.

Uma revisão relacionada ao tratamento da onicomicose, contemplando modalidades terapêuticas aprovadas pela Food and Drug Administration dos EUA, analisou ensaios clínicos e estudos de caso envolvendo TFD e identificou evidências de cura micológica em pacientes submetidos a essa estratégia terapêutica⁽¹³⁾. No Canadá, estudos apontam a utilização dos lasers como alternativa aos tratamentos tópicos antifúngicos, os quais, embora seguros, apresentam menor eficácia quando comparados aos tratamentos orais e frequentemente demandam longos períodos terapêuticos, favorecendo o abandono do tratamento pelos pacientes⁽¹²⁾.

Quanto ao uso da LBI associada à TFD no tratamento das dermatofitoses interdigitais (*tinea pedis*), uma revisão bibliográfica que analisou publicações nacionais e internacionais sobre TFD no tratamento das dermatomicoses

identificou resultados favoráveis em estudos *in vivo*, demonstrando potencial terapêutico dessa tecnologia. Os autores também reforçaram a necessidade de novos estudos voltados à avaliação dos efeitos da TFD no manejo das dermatomicoses⁽¹⁴⁾.

Esses achados corroboram os resultados do presente estudo, no qual 80% dos pacientes com onicomicose em lâminas ungueais dos pés apresentaram melhora clínica após o tratamento com LBI. De forma semelhante, 77,8% dos participantes com *tinea pedis* evoluíram favoravelmente em relação à condição inicial.

Em relação ao tratamento de feridas infectadas, uma revisão sistemática demonstrou que o uso da TFD promove redução significativa do infiltrado infeccioso, favorecendo resultados clínicos positivos em feridas de pessoas com DM e contribuindo potencialmente para a redução de amputações não traumáticas. Adicionalmente, a TFD tem sido apontada como estratégia terapêutica promissora para o tratamento de microrganismos resistentes à antibioticoterapia convencional, uma vez que até o momento não há registros na literatura de resistência microbiana associada ao LBI⁽⁵⁾.

Esses benefícios corroboram os achados desta investigação, na qual 100% das lesões que apresentavam sinais clínicos de infecção evoluíram com melhora clínica após o tratamento, independentemente da etiologia da lesão.

No contexto da bioestimulação tecidual, a LBI acelera processos regenerativos e favorece a qualidade do tecido reparado, atuando em eventos fisiológicos e bioquímicos relacionados à cicatrização, incluindo modulação inflamatória, síntese de colágeno, formação de tecido de granulação e reepitelização. A energia absorvida é convertida em adenosina trifosfato (ATP), sendo utilizada em processos metabólicos celulares, como proliferação celular, síntese proteica e aceleração do reparo tecidual em modelos animais e humanos⁽¹⁵⁾.

Uma revisão sistemática com metanálise realizada na China, incluindo 13 ensaios clínicos randomizados e 413 pacientes com diabetes e lesões crônicas nos pés, avaliou os efeitos da LBI utilizando a escala PUSH. Os resultados demonstraram melhora significativa no reparo tecidual entre os participantes submetidos à LBI quando comparados ao grupo controle, além de maior formação de tecido epitelial, redução do processo inflamatório, proliferação do tecido de granulação e melhora das condições cutâneas do pé diabético⁽¹⁶⁾. De maneira semelhante, os resultados do presente estudo evidenciaram melhora clínica em todos os pacientes submetidos à LBI para reparo tecidual.

Os efeitos anti-inflamatórios da LBI também têm sido atribuídos ao aumento da neovascularização, proliferação de fibroblastos e redução do infiltrado inflamatório, além da modulação de citocinas e fatores de crescimento, favorecendo um processo cicatricial mais eficiente e organizado⁽⁵⁾.

Quanto ao efeito analgésico da LBI, um estudo do tipo *crossover*, realizado com 20 pacientes submetidos à fotobiomodulação para controle da dor em membros inferiores, identificou melhora clínica imediata em 18 participantes após a primeira sessão terapêutica, com manutenção da redução da dor nos 4 dias subsequentes⁽¹⁷⁾.

A analgesia proporcionada pela LBI ocorre em decorrência de suas propriedades anti-inflamatórias, relacionadas à transformação de prostaglandinas em prostaciclina,

bem como de seus efeitos regenerativos sobre neurônios. Embora seu mecanismo de ação ainda não esteja completamente elucidado, alguns mecanismos têm sido associados aos efeitos da LBI, incluindo aumento do fluxo sanguíneo local, redução da atividade do nervo periférico, estímulo à homeostase, produção de endorfinas e ativação de processos metabólicos mitocondriais, promovendo aumento da produção intracelular de ATP⁽¹⁸⁾.

A LBI também apresenta importantes efeitos anti-inflamatórios. A aceleração da microcirculação, decorrente de alterações na pressão hidrostática capilar, favorece a drenagem do edema e a eliminação do acúmulo de catabólitos intermediários⁽¹⁹⁾.

A efetividade desse processo de drenagem também está relacionada à ação fibrinolítica, favorecendo a resolução do isolamento provocado pela coagulação plasmática e promovendo aporte mais eficiente de elementos nutricionais e mecanismos de defesa para a região acometida, contribuindo para a regeneração tecidual⁽²⁰⁾.

Os efeitos relacionados à analgesia foram observados em 100% dos casos analisados neste estudo. Entre os pacientes submetidos à LBI para controle da dor, 66,7% evoluíram de dor intensa para dor moderada, enquanto 33,3% apresentaram redução de dor intensa para dor leve.

Em relação à drenagem de edema, observou-se melhora clínica inicial em um dos membros tratados. Entretanto, o protocolo terapêutico precisou ser interrompido em decorrência do encaminhamento do paciente pelo Sistema Nacional de Regulação para realização de procedimento cirúrgico.

A LBI tem se mostrado uma ferramenta terapêutica relevante no cuidado de enfermagem às pessoas com DM, especialmente devido ao seu adequado custo-benefício, caráter não invasivo, ausência de dor durante a aplicação e potencial terapêutico. Esses atributos podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida de pacientes que

necessitam de cuidados especializados com os pés⁽⁹⁾.

Assim, a análise retrospectiva dos pacientes submetidos à LBI no cenário deste estudo demonstrou resultados favoráveis em relação aos desfechos de melhora da infecção fúngica, cicatrização de úlceras, redução de edema e alívio da dor.

Entre as limitações do estudo, destacam-se perdas de dados decorrentes de registros incompletos em prontuários, ausência temporária de registros ocasionada por indisponibilidade de internet institucional e falhas operacionais no sistema de prontuário eletrônico. Adicionalmente, por se tratar de estudo descritivo realizado em um único cenário assistencial, seus resultados não devem ser generalizados para outros contextos.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstraram efeitos favoráveis da LBI em pessoas com DM. Embora a literatura enfatize predominantemente sua utilização no processo cicatricial, os resultados observados também indicaram benefícios em outras aplicações clínicas, incluindo tratamento de dermatofitoses, analgesia, drenagem de edema e controle inflamatório local e sistêmico.

Recomenda-se o desenvolvimento de novas pesquisas sobre a utilização da LBI na enfermagem, especialmente relacionadas à padronização de dosimetria e comprimento de onda para diferentes condições clínicas. Estudos futuros são necessários para fortalecer as evidências científicas e orientar de forma mais consistente a aplicação dessa tecnologia na assistência de enfermagem, considerando seu potencial como ferramenta terapêutica promissora no cuidado em saúde.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira GF de, Casimiro MRA, Souza AC de, Santos AKA dos, Gonçalves AG, Batista MES, et al. Terapia a laser de baixa intensidade no tratamento do pé diabético: impactos na cicatrização e o papel do enfermeiro. *Rev Contemp*. 2025;5(8):e8899. <https://doi.org/10.56083/RCV5N8-081>
2. Forti AC e, Oires AC, Pittito B de A, Gerchman F, Oliveira JEP de, Zajdenverg L, et al., organizadores. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019 – 2020 [Internet]. São Paulo: CLANNAD; 2019 [citado 2025 Ago 18]. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPL-ETA-2019-2020.pdf>
3. Van Netten JJ, Bus SA, Apelqvist J, Lipsky BA, Hinchliffe RJ, Game F, et al. International Working Group on the Diabetic Foot. Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(Suppl 1):e3268. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3268>. PMID: 31943705
4. Brito JFP, Bezerra SMG, Oliveira AC, Sousa LS, Silva EB, Rocha ESB. Sensorimotor alterations and associated factors in diabetes mellitus patients *Texto Contexto Enferm*. 2020;29:e20180508. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0508>
5. Brandão MGSA, Ximenes MAM, Ramalho A de O, Veras VS, Barros LM, Araújo TM de. Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de úlceras nos pés em pessoas com diabetes mellitus. *ESTIMA, Braz J Enterostomal Ther*. 2020;18:e0320. https://doi.org/10.30886/estima.v18.844_PT
6. Lucena AF, Bavaresco T, Menegon DB, Schneider SMB, Medeiros RM, Souza CMB. Laser in wounds: knowledge translation to an effective and innovative nursing practice. *Rev Gaúcha Enferm*. 2021;42:e20200396. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200396>. PMID: 34755805
7. Blascovich HB, Nogueira AG, Costa ACPJ, Pascoal LM, Araújo TM. Parâmetros e Protocolos da Laserterapia utilizados no tratamento de feridas diabéticas. *Rev Enferm Atual In Derme* [Internet]. 2022 [citado 2025 Ago 18];96(38):e21222. Disponível em: <https://teste.revistaenfermagematual.com/index.php/revista/article/view/1321/1322>
8. Garapati C, Boddu SHS, Jacob S, Ranch KM, Patel

- C, Babu RJ, et al. Photodynamic therapy: A special emphasis on nanocarrier-mediated delivery of photosensitizers in antimicrobial therapy. *Arab J Chem*. 2023;16:104583. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104583>
9. Ferreira LPS, Pérez Júnior EF, Pires A da S, Gonçalves FG de A, Nunes AS, Coutinho VL, et al. O uso da laserterapia de baixa intensidade na prática do enfermeiro: uma revisão integrativa. *Res Soc Dev*. 2021;10(14):e422101422325. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22325>
10. Creswell JW, Creswell JD. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 6th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications; 2023.
11. Frigo FD, Pérez Júnior EF, Pires AS, Coutinho VL, Gonçalves FGA, Lima JA. Low intensity laser therapy with photodynamic therapy in the treatment of onychomycosis. *Rev Enferm UERJ*. 2022;30(1):e64955. <https://doi.org/10.12957/reuerj.2022.64955>
12. Pérez Júnior EF, Paula CM, Pires A da S, Nunes A'S, Gonçalves FG de A, Tavares KFA. Laser therapy and topical drug treatment for onychomycosis in people with diabetes: A case series study. *Rev Enferm UFSM*. 2023;13:e31:1-16. <https://doi.org/10.5902/2179769274448>
13. Lipner SR, Scher RK. Onychomycosis: Treatment and prevention of recurrence. *J Am Acad Dermatol*. 2019;80(4):853-867. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.05.1260>. PMID: 29959962
14. Gupta AK, Stec N, Summerbell RC, Shear NH, Piguet V, Tosti A, et al. Onychomycosis: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020;34(9):1972-1990. <https://doi.org/10.1111/jdv.16394>. PMID: 32239567
15. Santos CMD, Rocha RBD, Hazime FA, Cardoso VS. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Int J Low Extrem Wounds*. 2021;20(3):198-207. <https://doi.org/10.1177/1534734620914439>. PMID: 32394760
16. Huang J, Chen J, Xiong S, Huang J, Liu Z. The effect of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Wound J*. 2021;18(6):763-776. <https://doi.org/10.1111/iwj.13577>. PMID: 33751853
17. Godoy LMP de, Godoy HJP de, Godoy JMP de. Cross-Over Study Evaluating Photobiomodulation in Pain Control in the Lower Limb. *Cureus*. 2024;19;16(7):e64914. <https://doi.org/10.7759/cureus.64914>. PMID: 39035599
18. Bavaresco T, Osmarin VM, Pires AU, Moraes VM, Lucena M de F. Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. *Rev Enferm UFPE*. 2019;13:1,216-26. <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v13i1a235938p216-226-2019>
19. Navarro-Bielsa A, Gracia-Cazaña T, Robres P, Lopez C, Calvo-Priego MD, Aspiroz C, Gilaberte Y. Combination of Photodynamic Therapy and Oral Antifungals for the Treatment of Onychomycosis. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2022;7;15(6):722. <https://doi.org/10.3390/ph15060722>. PMID: 35745641
20. Fallahi F, Mostafavinia A, Sharifi Z, Shalmani LM, Amini A, Ahmadi H, et al. Efeitos da fotobiomodulação na função mitocondrial em células-tronco derivadas de tecido adiposo diabético in vitro. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*. 2023;285:15,121835. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2022.121835>. PMID: 36116412

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: Pires AS, Conceição MMB, Pérez Júnior EF.

Obtenção de dados: Pires AS, Conceição MMB, Pérez Júnior EF, Pinto LL, Gomes DG.

Análise de dados: Pires AS, Conceição MMB, Pérez Júnior EF, Pinto LL, Gomes DG.

Interpretação dos dados: Pires AS, Conceição MMB, Pinto LL, Gomes DG, Gonçalves FGA, Pérez Júnior EF.

Todos os autores se responsabilizam pela redação textual e revisão crítica do conteúdo intelectual, pela versão final publicada e por todos os aspectos éticos, legais e científicos relacionados à exatidão e à integridade do estudo.



Copyright © 2026 Online Brazilian Journal of Nursing

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.