

**EFICÁCIA DA LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE (LLT) PARA O
TRATAMENTO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO EM PACIENTES COM QUALQUER
GRAU DE ÚLCERA POR PRESSÃO: NOTA DE REVISÃO RÁPIDA**

EFFICACY OF LOW-INTENSITY LASER THERAPY FOR THE TREATMENT OF PRESSURE
ULCERS IN PATIENTS WITH ANY GRADE OF PRESSURE ULCER: RAPID REVIEW

ARAÚJO, Luiza Dayane Santos¹
SILVA, Raissa Costa²
GALDINO, Kátia Elizabeth³
PEREIRA, Viviane Kassia⁴
OLIVEIRA, Nadja Maria da Silva⁵
CAMARGO, Erika Barbosa⁶

1 - Mestranda em Ciência e Tecnologia da Saúde. Bacharel em Fisioterapia. luiza_araujo@hotmail.com.

2 - Mestranda em Ciência e Tecnologia da Saúde. Bacharel em Odontologia. raissacostasilva@gmail.com.

3 - Professora Doutora do Departamento de Computação da Universidade Estadual da Paraíba e Docente Permanente do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil. katiagaldino@servidor.uepb.edu.br.

4 - Doutora e Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília e graduada em Ciências Farmacêuticas pela mesma universidade. Consultora em avaliação de tecnologias em saúde (ATS), pesquisadora associada à FIOCRUZ. vicass@gmail.com.

5 - Professora Doutora do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba e Docente Permanente do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil. nadjamso@servidor.uepb.edu.br.

6 - Nutricionista, Ph.D. Docente Universidade do Distrito Federal Professor Jorge Amaury Maia Nunes – UnDF - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, erika.camargo@undf.edu.br

RESUMO

Tecnologia: Laserterapia de Baixa Intensidade. **Indicação:** Tratamento de úlceras por pressão. **Pergunta:** Qual a eficácia da laserterapia de baixa intensidade para o tratamento de úlceras por pressão em pacientes com qualquer grau de úlcera por pressão comparado a técnica de mudança de decúbito? **Objetivo:** Analisar a eficácia da LLLT no tratamento de úlceras por pressão em pacientes adultos, comparando-a com a técnica de mudança de decúbito. **Método:** Esta revisão rápida focalizou revisões sistemáticas, comparando LLI (até 930 nm) com mudança de decúbito. Foram utilizadas as bases de dados: PubMed/MEDLINE, LILACS/BVS, SCOPUS, EMBASE, Web of Science e Cochrane Library. Os parâmetros de taxa de cicatrização completa, redução da área da úlcera e tempo médio de cicatrização foram analisados. **Resultado:** Resultados divergentes foram observados, alguns indicando redução significativa da área da UP com LLI, outros não encontraram diferenças. Quanto à taxa total de cura, resultados favoráveis com 47% de cicatrização em um mês. Em contrapartida, a metanálise dos desfechos relacionados à redução da área da úlcera e ao tempo médio de cicatrização apontou um favorecimento do grupo controle, embora sem diferença estatística relevante. **Conclusão:** Apesar de alguns estudos apontarem benefícios, a maioria dos resultados não

demonstrou diferenças estatisticamente relevantes em comparação com a técnica de mudança de decúbito. A metanálise não evidenciou vantagens claras para a LLLT.

PALAVRAS-CHAVE: Terapia a Laser; Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Lesão por pressão; Úlcera por pressão.

ABSTRACT

Technology: Low Intensity Laser Therapy. **Indication:** Treatment of pressure ulcers. **Question:** How effective is low-intensity laser therapy for the treatment of pressure ulcers in patients with any degree of pressure ulcers compared to the position change technique? **Objective:** To analyze the effectiveness of LLLT in the treatment of pressure ulcers in adult patients, comparing it with the decubitus change technique. **Method:** This rapid review focused on systematic reviews, comparing LLI (up to 930 nm) with position change. The following databases were used: PubMed/MEDLINE, LILACS/VHL, SCOPUS, EMBASE, Web of Science and Cochrane Library. The parameters of complete healing rate, ulcer area reduction and average healing time were analyzed. **Result:** Divergent results were observed, some indicating a significant reduction in the area of the PU with LLI, others finding no differences. As for the total cure rate, favorable results with 47% healing in one month. On the other hand, the meta-analysis of the outcomes related to the reduction of the ulcer area and the average healing time showed a favoring of the control group, although without a relevant statistical difference. **Conclusion:** Although some studies point to benefits, most results did not demonstrate statistically relevant differences compared to the position change technique. The meta-analysis did not show clear advantages for LLLT.

KEYWORDS: Laser Therapy; Low-Level Light Therapy; Pressure Ulcer.

GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

AMSTAR-2: Escala Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews versão 2 para avaliação da qualidade de revisões sistemáticas;

BVS: Biblioteca Virtual em Salud;

CM²: Centímetros quadrados;

ECRC: Ensaio(s) clínico(s) randomizado(s);

GI: Grupo intervenção;

GI1: Grupo intervenção 1;

GI2: Grupo intervenção 2;

GC: Grupo Controle;

LBI: Laser de Baixa Intensidade;

LLI: Low Level Intensity;

LLLTT: Low Level Laser Therapy;

MM2: Milímetros quadrados;

NM: Nanômetro;

OFS: Open For Science;

PICOS: Estratégia utilizada por pesquisadores para formular uma questão de pesquisa estruturada e facilitar a revisão da literatura. Acrônimo para população (*population*), intervenção (*intervention*), comparador (*comparator*), desfecho (*outcome*) e tipo de estudo (*study*);

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses;

Revman: Review Manager;

RS: revisão(ões) sistemática(s);

UP: úlcera por pressão.

INTRODUÇÃO

A úlcera por pressão (UP) é uma lesão dérmica, causada por qualquer fator que agrida o equilíbrio hemodinâmico da circulação venosa periférica. Dentre os principais fatores destacam-se: idade, sexo, raça, obesidade, posturas adotadas no trabalho, influências hormonais e traumatismos¹.

A prevalência de UP é alta, variando de 2,7 a 29,5%. Pacientes tetraplégicos (60%) e idosos com fraturas do colo do fêmur (66%) têm maiores taxas dessa complicação, seguidas por pacientes críticos (33%)². Além da alta prevalência, a UP também apresenta custos para o sistema de saúde. O custo do tratamento nos Estados Unidos é estimado em \$2.000 a \$25.000 por indivíduo por ano. No Brasil, o custo médio de tratamento para UP foi de R\$ 180,00 por dia. Este valor inclui apenas curativos industrializados e medicamentos³.

Além do alto custo, a UP é uma porta de entrada para infecções, impede a recuperação do paciente e aumenta o tempo de internação. Esses pacientes também precisam de cuidados de longo prazo, o que limita a sua funcionalidade. Todos esses fatores contribuem para o aumento das taxas de morbimortalidade, criando consequências para o indivíduo e para o sistema de saúde. Portanto, o tratamento da UP é importante para minimizar os custos e os riscos de complicações para os pacientes⁴.

Entre os métodos de tratamento não farmacológico, o *American College of Physicians* descreve, entre outras terapias adjuvantes, o uso da Laserterapia de Baixa Intensidade (*LLI - Low Level Intensity*), que pode abranger o comprimento de onda de até 930nm⁵. A LLI consiste em luz amplificada de baixo poder de radiação capaz de promover efeitos bioenergéticos resultando em estimulação da microcirculação, analgesia, efeitos anti-inflamatórios e anti-edematosos, e cicatrização. O uso da LLI ativa uma ampla faixa de células de crescimento, aumentando a motilidade das células epiteliais e colágeno, que está diretamente ligado à cura de UP⁶.

No entanto, há falta de evidências para apoiar sua eficácia. Estudos em animais demonstraram o efeito benéfico do tratamento de UP com LLI⁷. Em humanos, poucos estudos experimentais foram encontrados, apresentando uma grande variedade de protocolos insuficientes para produzir resultados

conclusivos⁸. Dessa forma, devido à existência de evidências conflitantes na literatura, a necessidade de uma revisão sistemática sobre o assunto é justificada. Assim, o objetivo dessa revisão rápida é avaliar a eficácia da LLI no tratamento de UP em humanos. A nota tem por objetivo analisar a eficácia da laserterapia de baixa intensidade para o tratamento de úlceras por pressão em pacientes adultos com qualquer grau de úlcera por pressão.

MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão rápida de revisões sistemáticas e metanálises de estudos clínicos randomizados que avaliaram a eficácia da laserterapia de baixa intensidade para o tratamento de úlceras por pressão. A revisão foi registrada na OFS (Open For Science), plataforma de suporte à pesquisa e colaboração. O estudo foi descrito seguindo as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

Pergunta de pesquisa

Qual a eficácia da laserterapia de baixa intensidade para o tratamento de úlceras por pressão em pacientes com qualquer grau de úlcera por pressão comparado a técnica de mudança de decúbito?

Acrônimo PICOS

População

Pacientes adultos com qualquer grau de úlcera por pressão;

Intervenção

Laserterapia de baixa intensidade com comprimento de onda de até 930 Nanômetros ($\pm 10\text{nm}$);

Comparador

Mudança de decúbito

Outcomes – desfechos

Desfecho de eficácia (detalhados adiante):

Desfecho 1: Área da Úlcera Avaliada em mm^2 ou cm^2

Desfecho 2: Taxa de Cura (%; percentual de cura semanal)

Desfecho 3: Tempo para cicatrização da UP (Semanas necessárias para cicatrização)

Desfecho 4: Taxa total de Cura (cicatrização completa)

Studies – estudos

Revisões sistemáticas com ou sem meta-análises incluindo apenas estudos clínicos randomizados.

Estratégia de busca

Foram pesquisadas as seguintes bases de dados eletrônicas para estudos relevantes disponíveis: Virtual Health Library (BVS - Biblioteca Virtual em Salud), PUBMED (vocabulários controlados MeSH), SCOPUS (vocabulários Emtree e seus sinônimos), Cochrane Library (vocabulários controlados MeSH), Epistemonikos, EMBASE, Web of Science, Google Acadêmico and PsycInfo. As buscas foram conduzidas na data 29/09/2023.

Para sua construção da estratégia de busca, foram identificados os vocabulários controlados – Emtree – e sinônimos utilizando os termos empregados na formulação da pergunta de acrônimo PICOS. Em seguida, os termos foram combinados a partir dos operadores booleanos (AND, OR e NOT) de modo a obter uma estratégia sensível. A estratégia de busca completa pode ser consultada no “Anexo — Estratégia de busca”. O registro foi realizado registro na OFS (Open For Science), plataforma de suporte à pesquisa e colaboração, está disponível no link: <https://osf.io/qwr4g/>.

Critérios de elegibilidade

Critérios de inclusão

Foram incluídas revisões sistemáticas com ou sem meta-análises de estudos clínicos randomizados, com texto completo disponível em inglês, espanhol ou português. Não houveram restrições de tempo e idioma. (colocar que RS com pelo menos 1 estudo que avaliou a intervenção versus o comparador)

Critérios de exclusão

Não foram incluídos estudos sem grupo comparador ou em que o único grupo comparador seja outra dose da mesma intervenção. Além disso, não foram incluídos trabalhos que: não abordam a pergunta de pesquisa; formulação inadequada da pergunta; protocolo de pesquisa; ensaios clínicos registrados que não apresentaram resultados parciais; estudos que envolvam pacientes com histórico médico que

afete o equilíbrio hemostático, incluindo condições predisponentes ou uso de agentes farmacêuticos; artigos inacessíveis.

Coleta e análise de dados

O processo de coleta de dados se deu em duas etapas. Na primeira (triagem de primeiro nível), os revisores fizeram uma triagem independente e pareada no software Rayyan a partir da leitura dos títulos e resumos dos artigos recuperados para identificar os estudos potencialmente elegíveis. Todos os artigos selecionados na primeira etapa seguiram para a triagem de segundo nível (revisão do artigo em texto completo).

Novamente, os autores examinaram independentemente e de forma pareada a conformidade dos artigos de texto completo com os critérios de elegibilidade para determinar a sua inclusão na revisão rápida. Após a conclusão de cada etapa do processo de triagem, todos os desacordos entre os autores foram resolvidos por meio do julgamento de um terceiro revisor.

Os artigos e documentos, desde a fase de busca ao relatório, foram incorporados ao software de gerenciamento de pesquisa Zotero. Bem como, todos os dados da pesquisa foram organizados em planilhas e armazenados no Google Drive.

Os revisores coletaram de forma independente os dados das seguintes variáveis: título, autores, ano, tipo de estudo, objetivos, tamanho da amostra, grau das úlceras, parâmetros da LBI (Laser de Baixa Intensidade), tempo de tratamento, desfechos, resultados por desfechos de eficácia (taxa de cicatrização completa, porcentagem de redução da área da úlcera e tempo médio da cicatrização), eventos adversos, hospitalização e morte.

Foi realizada metanálise de dados no Revman (Review Manager), visando integrar os resultados dos estudos incluídos e aumentar o poder estatístico da pesquisa.

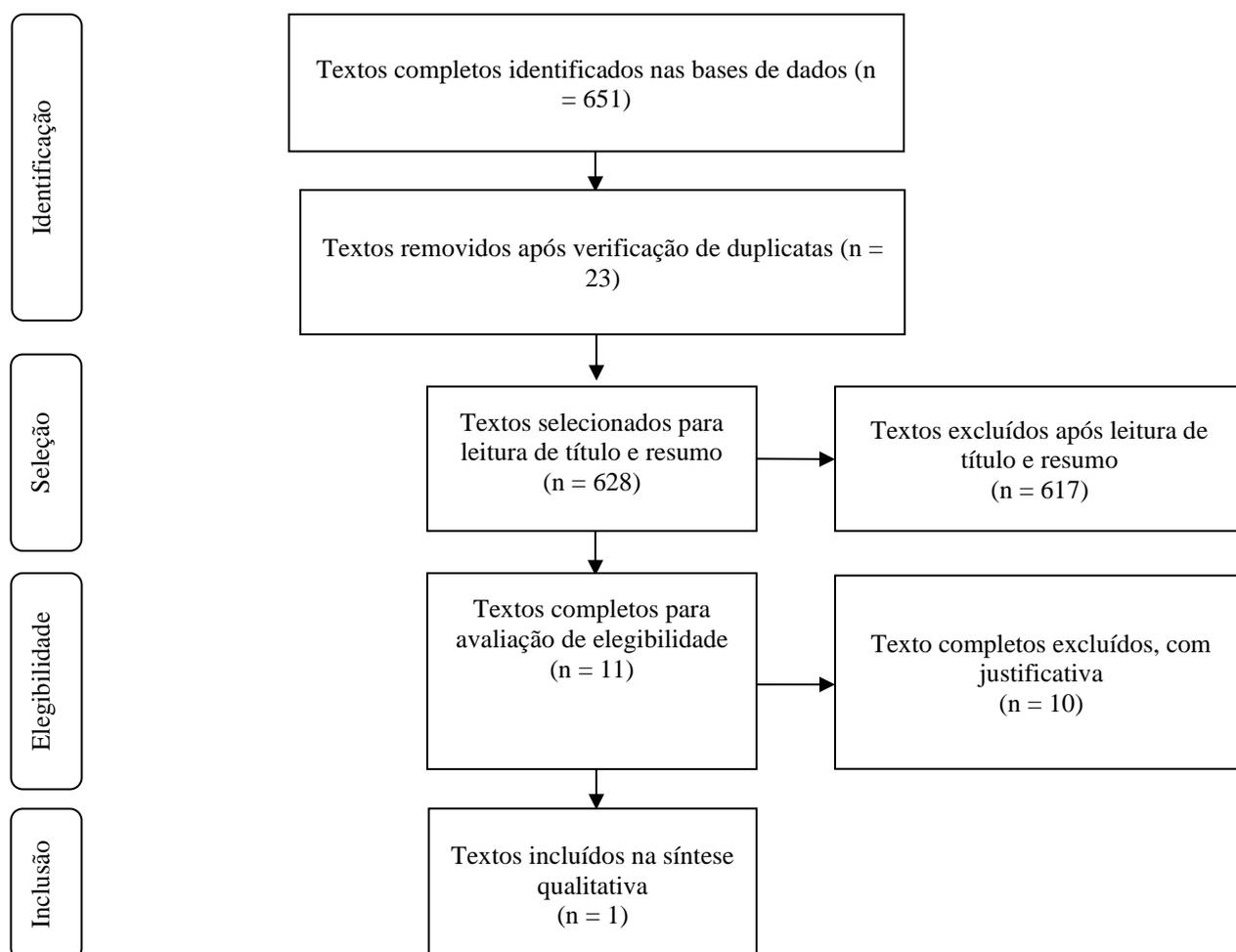
Avaliação da qualidade das evidências

As revisões sistemáticas foram avaliadas de acordo com a ferramenta AMSTAR-2 (*Assessing the Methodological quality of Systematic reviews*) (9). Dois revisores conduziram de modo independente a avaliação.

RESULTADOS

Foram recuperados nas bases de dados 651 artigos, sendo 23 artigos excluídos por se tratarem de duplicatas. Na fase de leitura dos títulos e resumos foram excluídos 608 artigos, que não atenderam aos critérios de seleção, restando 20 artigos para leitura integral e análise de elegibilidade. Dentre esses, apenas 1 atendeu integralmente aos critérios de elegibilidade (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma PRISMA



O único estudo incluído foi conduzido por Machado, Viana e Sbruzzi⁴. Trata-se de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados que incluiu 4 estudos clínicos. No conjunto de estudos foram avaliados 210 pacientes com úlcera por pressão em qualquer grau, comparando LLLT com outras intervenções, diferentes tipos de LLLT, placebo ou controle no tratamento de UP (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização do estudo.

CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	
País	Inglaterra
Objetivo	Objetivo deste estudo foi para avaliar os efeitos do LLLT em comparação com os de outro tipo de laser, outro tipo de intervenção, placebo ou grupo controle no tratamento de UP em humanos por meio de uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs).
Objetivo	Objetivo deste estudo foi para avaliar os efeitos do LLLT em comparação com os de outro tipo de laser, outro tipo de intervenção, placebo ou grupo controle no tratamento de UP em humanos por meio de uma revisão sistemática de estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs).
Desenho do estudo / número de estudos incluídos	Revisão sistemática de 4 ensaios clínicos randomizados.
População; número	210 pacientes com UP (qualquer grau de classificação)
Intervenção	LLT com comprimento até 930nm
Comparador	Curativo e placebo (pacientes sem intervenção).
Desfechos avaliados	Porcentagem e área total de cicatrização mm ² e cm ² , Taxa de Cura e Taxa total de Cura.
Financiamento	Não informado

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Na tabela 2 abaixo temos os resultados organizados por desfechos. Na maioria dos estudos, foram analisadas úlceras de graus 2 e 3, e a maioria utilizou como comparador o curativo, que também nos apresenta uma direção de efeito (0) sem diferença de efeito dos grupos comparadores. Apenas dois estudos nos apresenta a (+) efeito favorável à intervenção um deles é Nussbaum, Blemann e Mustard,

1994 (10), onde a úlcera o mesmo apresenta como grau uniforme entre os grupos avaliados, grupo intervenção e grupo controle de 6 pacientes, onde ele comparou no desfecho Taxa de Cura, o Ultrassom associado a luz ultravioleta e curativo com o seu comparador sendo apenas o curativo o que nos apresenta que houve diferença significativa no grupo ultrassom associado a luz ultravioleta quando comparado ao grupo LLLT. Taradaj 2013 (5), nos apresenta um desfecho favorável apresentado foi o Taxa total de Cura, com úlceras grau 2 e 3, grupo intervenção e controle ambos maiores, contendo 17 e 18 pacientes respectivamente, já neste estudo a intervenção foi utilizado o LLLT 658 + curativo e comparador Placebo + curativo, e seu resultado foi que a porcentagem de pacientes completamente curados das úlceras avaliadas foi dentro do tempo de 1 a 3 meses após o tratamento foi de 47% ou seja 8/17 obtiveram a úlcera cicatrizada, observe a tabela 2 para análise e todos os estudos relacionado.

Tabela 2. Caracterização dos estudos

Resultados					
Estudo	Grau da Úlcera	Grupo intervenção (GI)	Grupo comparador (GC)	Resultado	Direção do efeito
Desfecho 1: Área da Úlcera Avaliada em mm² ou cm²					
Lucas e cols, 2003 (11)	Grau 3	LLLT 904 nm + Curativo	Curativo	GI: redução de 22% GC: redução de 41% - Avaliação após 6 semanas - Análise estatística: Sem diferença estatística	0
Taradaj, 2013 (5)	Grau 2 e 3	LLLT 658 nm + Curativo	Curativo	GI: redução de 71% GC: redução de 28,3% - Avaliação após 1 mês - p= 0,011	+
Taradaj, 2013 (5)	Grau 2 e 3	LLLT 904 e 808 nm + Curativo	Curativo	Sem diferença significativa em relação ao placebo.	0

Continua na próxima página...

Continuação...

Desfecho 2: Taxa de Cura (%; percentual de cura semanal)					
Nussbaum, Blemann e Mustard, 1994 (10)	Uniforme	<p>G11: LLLT com cluster de sonda com comprimento central de 820 nm cercado por 10 saídas 950 nm e dez saídas de 660 nm + curativo.</p> <p>G12: Ultrassom 3 MHz, intensidade 0,2, 5 min por 5 cm² e UV 250 nm, emissão 95%, 2,5 cm de distância</p>	GC: Curativo	<p>G11 (LLLT+curativo): 23,7%</p> <p>G12 (Ultrassom + UV): 53,5%</p> <p>GC: 32,4%</p> <p>- Análise estatística: Sem diferença estatística nas comparações entre G1 vs G2 e G1 ou G2 vs grupo controle.</p>	0
Desfecho 3: Tempo para cicatrização da UP (Semanas necessárias para cicatrização)					
Taly, 2004 (12)	Grau 2, 3 e 4	<p>LLLT com fonte central 820nm cercado com cinco saídas 940 nm, dez saídas de 880nm, dez saídas de 870 nm, dez de 950 nm e 10 de 650 nm+ curativo</p>	Placebo + curativo	<p>GI: 2.45 +- 2.06 semanas</p> <p>GC: 1.78 +- 2.13 semanas</p> <p>- p = 0.330</p>	0
Desfecho 4: Taxa total de Cura (cicatrização completa)					
Lucas e cols., 2003 (11)	Grau 3	LLLT 904 NM+ Curativo	Curativo	<p>GI: 50%</p> <p>GC: 35%</p> <p>- Avaliação após 6 semanas</p> <p>- Análise estatística: Sem diferença estatística</p>	0
Taradaj, 2013 (5)	Grau 2 e 3	<p>G11: LLLT 940 + Curativo</p> <p>G12: LLLT 808 + Curativo</p> <p>G13: LLLT 658 + Curativo</p>	Curativo	<p>- Avaliação após 1 mês:</p> <p>GI1, GI2 E GC: 11,1%</p> <p>GI3: 47% (p=0,001)</p> <p>- Avaliação em 3 meses:</p> <p>GI1, GI2 E GC: 16,7%</p> <p>GI3: 58,8% (p=0,001)</p>	+
Taly, 2004 (12)	Grau 2, 3 e 4	<p>LLLT com fonte central 820nm cercado com cinco saídas 940 nm, dez saídas de 880nm, dez saídas de 870 nm, dez de 950 nm e 10 de 650 nm + curativo</p>	Placebo + curativo	<p>GI: 18/35</p> <p>GC: 14/29</p> <p>Análise estatística: p = 0,802.</p>	0

Nota: (+) efeito favorável à intervenção; (0) sem diferença de efeito dos grupos comparadores; (?) incerteza de efeito sobre a intervenção; GI1: Grupo intervenção 1; GI2: Grupo intervenção 2; LLLT: Low Level Laser Therapy; nm: Nanômetro;

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Para um aprofundamento na análise das informações da revisão sistemática, os dados de cada desfecho foram metanalisados. Para o primeiro desfecho - área da úlcera avaliada em mm² ou cm²: dos dois estudos incluídos tem-se como resultado um favorecimento do grupo controle, entretanto, sem diferença estatística relevante.

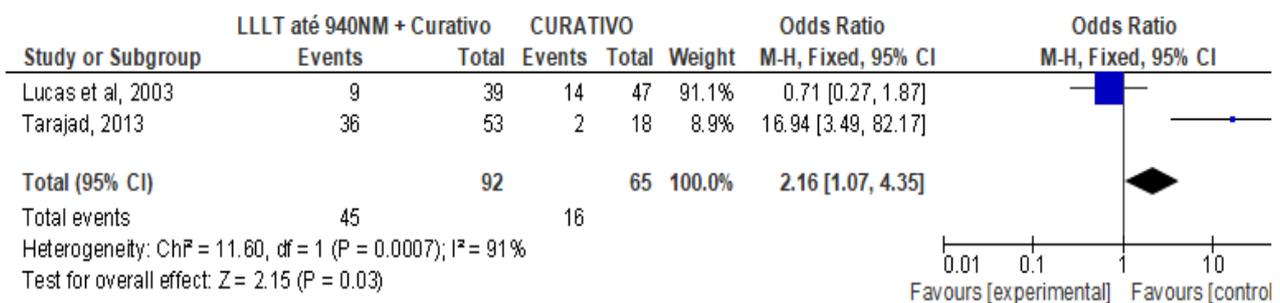
Gráfico 1. Plot de comparação do Desfecho 1 - Área da Úlcera Avaliada em mm² ou cm².

LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE for TRATAMENTO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO

30-Nov-2023

1 Curativo e placebo

1.1 Desfecho: Área da Úlcera Avaliada em mm² ou cm²



Risk of bias legend

- (A) Random sequence generation (selection bias)
- (B) Allocation concealment (selection bias)
- (C) Blinding of participants and personnel (performance bias)
- (D) Blinding of outcome assessment (detection bias)
- (E) Incomplete outcome data (attrition bias)
- (F) Selective reporting (reporting bias)
- (G) Other bias

Fonte: Elaboração própria, 2023

Para o primeiro desfecho - Área da Úlcera Avaliada em mm² ou cm²: dos dois estudos incluídos tem-se como resultado um favorecimento do grupo controle, entretanto, sem diferença estatística relevante.

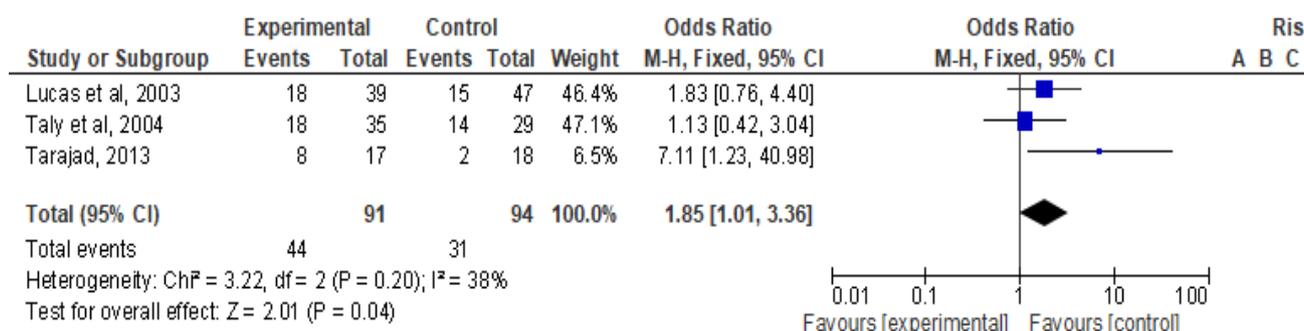
Gráfico 2. Plot de comparação do Desfecho 4 “Taxa total de Cura”

LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE for TRATAMENTO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO

07-Dec-2023

1 Curativo e placebo

1.3 Desfecho: Taxa total de Cura



Risk of bias legend

- (A) Random sequence generation (selection bias)
- (B) Allocation concealment (selection bias)
- (C) Blinding of participants and personnel (performance bias)
- (D) Blinding of outcome assessment (detection bias)
- (E) Incomplete outcome data (attrition bias)
- (F) Selective reporting (reporting bias)
- (G) Other bias

Fonte: Elaboração própria, 2023

Para o quarto desfecho - Taxa total de Cura: dos três estudos incluídos tem-se como resultado um favorecimento do grupo controle, entretanto, sem diferença estatística relevante.

DISCUSSÃO

A revisão rápida sobre a eficácia da laserterapia de baixa intensidade (LLLT) no tratamento de úlceras por pressão (UP) resultou em uma seleção restrita de estudos, com implicações significativas para a compreensão dessa abordagem terapêutica. O processo de seleção demonstrou uma considerável triagem, indicando a necessidade de uma análise crítica dos resultados disponíveis.

Esses resultados levantam questões importantes sobre a eficácia real da LLLT no tratamento de UP. A presença de estudos com resultados favoráveis sugere que, em circunstâncias específicas, a laserterapia pode oferecer benefícios tangíveis. No entanto, a falta de consistência nos desfechos,

aliada à predominância de resultados não significativos, indica a necessidade premente de mais pesquisas.

Limitações devem ser consideradas, incluindo a escassez de estudos disponíveis para análise e a possibilidade de viés nos estudos incluídos. Ademais, a metanálise não revelou diferenças estatísticas relevantes nos desfechos considerados, sugerindo a necessidade de cautela ao interpretar esses resultados.

Em síntese, os resultados desta revisão rápida indicam que a eficácia da laserterapia de baixa intensidade no tratamento de úlceras por pressão permanece inconclusiva. São necessários estudos mais amplos e robustos para elucidar os contextos em que a LLLT pode ser mais efetiva, proporcionando insights valiosos para orientar práticas clínicas futuras e decisões terapêuticas.

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática buscou preencher a lacuna nas evidências existentes sobre a eficácia da Laserterapia de Baixa Intensidade no tratamento de úlceras por pressão em humanos. Ao avaliar estudos clínicos randomizados, a revisão pretendeu fornecer uma visão abrangente e crítica sobre o uso da LLI, contribuindo para a tomada de decisões clínicas fundamentadas e, possivelmente, oferecendo uma alternativa eficaz e econômica no tratamento de UP em pacientes adultos.

Apesar de alguns estudos apontarem benefícios significativos da laserterapia, a maioria dos resultados não demonstrou diferenças estatisticamente relevantes quando comparada à técnica de mudança de decúbito. A metanálise, particularmente em relação à redução da área da úlcera e ao tempo médio de cicatrização, não revelou vantagens estatísticas claras para a LLLT.

É importante reconhecer as limitações da análise, como possíveis diferenças nos protocolos de tratamento, características dos participantes e variabilidade nas avaliações clínicas. A falta de diferença estatística relevante destaca a necessidade de mais pesquisas e uma abordagem cuidadosa ao interpretar os resultados. Futuros estudos com amostras maiores, protocolos padronizados e análises estatísticas robustas são essenciais para uma compreensão mais precisa do papel da LLLT no tratamento de úlceras, tanto em termos de redução da área como na taxa total de cura.

CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Norman RA, Bock M. Wound care in geriatrics. *Dermatol Ther*. 2003 Sep;16(3):224–230.
2. Huang J, [et al.]. The effect of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Wound J*. 2021 Mar 9.
3. Bavaresco T, Lucena A de F. Low-laser light therapy in venous ulcer healing: a randomized clinical trial. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(3).
4. Machado RS, Viana S, Sbruzzi G. Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers Med Sci*. 2017 Jan 23;32(4):937–944.
5. Taradaj J, [et al.]. 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):1105–1112.
6. Raetz J, Wilson M, Collins K. Varicose Veins: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2019 Jun 1;99(11):682–688.
7. Khaleel Ahmed M, [et al.]. Low-Level Laser Therapy and Topical Medications for Treating Aphthous Ulcers: A Systematic Review. *J Multidiscip Healthc*. 2020 Nov;13:1595–1605.
8. Daugélaite G, [et al.]. Prevention and Treatment of Chemotherapy and Radiotherapy Induced Oral Mucositis. *Medicina*. 2019 Jan 22;55(2):25.
9. Shea BJ, [et al.]. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358.
10. Nussbaum EL, Blemann I, Mustard B. Comparison of Ultrasound/Ultraviolet-C and Laser for Treatment of Pressure Ulcers in Patients With Spinal Cord Injury. *Phys Ther*. 1994 Sep;74(9).
11. Lucas C, Van Gemert MJC, De Haan RJE. Efficacy of low-level laser therapy in the management of stage III decubitus ulcers: a prospective, observer-blinded multicentre randomised clinical trial. *Lasers Med Sci*. 2003;18.
12. Taly AB, [et al.]. Efficacy of Multiwavelength Light Therapy in the Treatment of Pressure Ulcers in Subjects With Disorders of the Spinal Cord: A Randomized Double-Blind Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ESTRATÉGIA DE BUSCA

Quadro 1. Estratégias de Busca

BASE DE DADOS	ESTRATÉGIA
BVS SAÚDE	mh:"Terapia a Laser" OR (Terapia a Laser) OR (Laser Therapy) OR (Terapia por Láser) OR (Thérapie laser) OR (Bisturi a Laser) OR (Cirurgia a Laser) OR (Escalpele a Laser) OR (Laserterapia Tratamento não Ablativo com Laser) OR (Vaporização a Laser) OR mh:E02.594\$ OR Mh: E04.014.520\$ AND mh:"Lesão por pressão" OR (Pressure Ulcer) OR (Úlcera por Presión) OR (Escarre) OR (Escala de Decúbito) OR (Úlcera de Decúbito) OR (Úlcera de Pressão) OR (Úlcera por Pressão) OR (Úlceras por Pressão) OR mh:C17.800.893.665
PUBMED	((("Low-Level Light Therapy"[Mesh] OR (Light Therapies, Low-Level) OR (Light Therapy, Low-Level) OR (Low Level Light Therapy) OR (Low-Level Light Therapies) OR (Therapies, Low-Level Light) OR (Therapy, Low-Level Light) OR (Photobiomodulation Therapy) OR (Photobiomodulation Therapies) OR (Therapies, Photobiomodulation) OR (Therapy, Photobiomodulation) OR (LLLT) OR (Laser Therapy, Low-Level) OR (Laser Therapies, Low-Level) OR (Laser Therapy, Low Level) OR (Low-Level Laser Therapies) OR (Laser Irradiation, Low-Power) OR (Irradiation, Low-Power Laser) OR (Laser Irradiation, Low Power) OR (Low-Power Laser Therapy) OR (Low Power Laser Therapy) OR (Laser Therapy, Low-Power) OR (Laser Therapies, Low-Power) OR (Laser Therapy, Low Power) OR (Low-Power Laser Therapies) OR (Low-Level Laser Therapy) OR (Low Level Laser Therapy) OR (Low-Power Laser Irradiation) OR (Low Power Laser Irradiation) OR (Laser Biostimulation) OR (Biostimulation, Laser) OR (Laser Phototherapy) OR (Phototherapy, Laser)) AND "Pressure Ulcer"[Mesh] OR (Pressure Ulcers) OR (Ulcer, Pressure) OR (Ulcers, Pressure) OR (Bedsore) OR (Bedsore) OR (Pressure Sore) OR (Pressure Sores) OR (Sore, Pressure) OR (Sores, Pressure) OR (Bed Sores) OR (Bed Sore) OR (Sore, Bed) OR (Sores, Bed) OR (Decubitus Ulcer) OR (Decubitus Ulcers) OR (Ulcer, Decubitus) OR (Ulcers, Decubitus))) AND
EMBASE	'therapy'/exp OR 'LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) therapy' OR 'laser treatment' OR 'light amplification by stimulated emission of radiation (LASER) therapy' OR 'light amplification by stimulated emission of radiation therapy (LASER therapy)' OR 'laser therapy' AND 'decubitus'/exp OR 'bed sore' OR 'bedsore' OR 'decubital ulcer' OR 'decubital ulcus' OR 'decubitus ulcer' OR 'decubitus ulceration' OR 'decubitus ulcers' OR 'decubitus ulcus' OR 'decubus ulcer' OR 'pressure injury' OR 'pressure sore' OR 'pressure ulcer' OR 'sore, pressure' OR 'ulcer, pressure' OR 'ulcus decubitus' OR 'decubitus' AND 'adult'/exp OR 'adults' OR 'grown-ups' OR 'grownup' OR 'grownups' OR 'adult' AND 'clinical effectiveness'/exp OR 'clinical effectiveness'
COCHRANE	MeSH descriptor: [Low-Level Light Therapy] explode all trees OR ((Light Therapies, Low-Level) OR (Light Therapy, Low-Level) OR (Low Level Light Therapy) OR (Low-Level Light Therapies) OR (Therapies, Low-Level Light) OR (Therapy, Low-Level Light) OR (Photobiomodulation Therapy) OR (Photobiomodulation Therapies) OR (Therapies, Photobiomodulation) OR (Therapy, Photobiomodulation) OR (LLLT) OR (Laser Therapy, Low-Level) OR (Laser Therapies, Low-Level) OR (Laser Therapy, Low Level) OR (Low-Level Laser Therapies) OR (Laser Irradiation, Low-Power) OR (Irradiation, Low-Power

	Laser) OR (Laser Irradiation, Low Power) OR (Low-Power Laser Therapy) OR (Low Power Laser Therapy) OR (Laser Therapy, Low-Power) OR (Laser Therapies, Low-Power) OR (Laser Therapy, Low Power) OR (Low-Power Laser Therapies) OR (Low-Level Laser Therapy) OR (Low Level Laser Therapy) OR (Low-Power Laser Irradiation) OR (Low Power Laser Irradiation) OR (Laser Biostimulation) OR (Biostimulation, Laser) OR (Laser Phototherapy) OR (Phototherapy, Laser))
SCOPUS	ALL (("Low-Level Light Therapy") OR ("Light Therapies, Low-Level") OR ("Light Therapy, Low-Level") OR ("Low Level Light Therapy") OR ("Low-Level Light Therapies") OR ("Therapies, Low-Level Light") OR ("Therapy, Low-Level Light") OR ("Photobiomodulation Therapy") OR ("Photobiomodulation Therapies") OR ("Therapies, Photobiomodulation") OR ("Therapy, Photobiomodulation") OR ("LLLT") OR ("Laser Therapy, Low-Level") OR ("Laser Therapies, Low-Level") OR ("Laser Therapy, Low Level") OR ("Low-Level Laser Therapies") OR ("Laser Irradiation, Low-Power") OR ("Irradiation, Low-Power Laser") OR ("Laser Irradiation, Low Power") OR ("Low-Power Laser Therapy") OR ("Low Power Laser Therapy") OR ("Laser Therapy, Low-Power") OR ("Laser Therapies, Low-Power") OR ("Laser Therapy, Low Power") OR ("Low-Power Laser Therapies") OR ("Low-Level Laser Therapy") OR ("Low Level Laser Therapy") OR ("Low-Power Laser Irradiation") OR ("Low Power Laser Irradiation") OR ("Laser Biostimulation") OR ("Biostimulation, Laser") OR ("Laser Phototherapy") OR ("Phototherapy, Laser")) AND ALL (("Pressure Ulcer") OR ("Pressure Ulcers") OR ("Ulcer, Pressure") OR ("Ulcers, Pressure") OR ("Bedsore") OR ("Bedsore") OR ("Pressure Sore") OR ("Pressure Sores") OR ("Sore, Pressure") OR ("Sores, Pressure") OR ("Bed Sores") OR ("Bed Sore") OR ("Sore, Bed") OR ("Sores, Bed") OR ("Decubitus Ulcer") OR ("Decubitus Ulcers") OR ("Ulcer, Decubitus") OR ("Ulcers, Decubitus")) AND ALL (("Adult") OR ("Adults")) AND ALL (("Efficiency") OR ("Productivity")))
WEB OF SCIENCE	((ALL=("Low-Level Light Therapy"* OR Light Therapies, Low-Level* OR Light Therapy, Low-Level* OR Low Level Light Therapy* OR Low-Level Light Therapies* OR Therapies, Low-Level Light* OR Therapy, Low-Level Light* OR Photobiomodulation Therapy* OR Photobiomodulation Therapies* OR Therapies, Photobiomodulation* OR Therapy, Photobiomodulation* OR LLLT* OR Laser Therapy, Low-Level* OR Laser Therapies, Low-Level* OR Laser Therapy, Low Level* OR Low-Level Laser Therapies* OR Laser Irradiation, Low-Power* OR Irradiation, Low-Power Laser* OR Laser Irradiation, Low Power* OR Low-Power Laser Therapy* OR Low Power Laser Therapy* OR Laser Therapy, Low-Power* OR Laser Therapies, Low-Power* OR Laser Therapy, Low Power* OR Low-Power Laser Therapies* OR Low-Level Laser Therapy* OR Low Level Laser Therapy* OR Low-Power Laser Irradiation* OR Low Power Laser Irradiation* OR Laser Biostimulation* OR Biostimulation, Laser* OR Laser Phototherapy* OR Phototherapy, Laser*)) AND ALL=("Pressure Ulcer"* OR "Pressure Ulcers"* OR Ulcer, Pressure* OR Ulcers, Pressure* OR Bedsore* OR Bedsore* OR Pressure Sore* OR Pressure Sores* OR Sore, Pressure* OR Sores, Pressure* OR Bed Sores* OR Bed Sore* OR Sore, Bed* OR Sores, Bed* OR Decubitus Ulcer* OR Decubitus Ulcers* OR Ulcer, Decubitus* OR Ulcers, Decubitus*))
EPISTEMONIKOS	(title:(Terapia a Laser) OR abstract:(Terapia a Laser))
GOOGLE ACADÊMICO	LASER THERAPY AND Pressure Ulcer AND Adult AND "SYSTEMATIC REVIEW"

Fonte: Elaboração própria, 2023.

APÊNDICE B – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Autor/ano: MACHADO, VIANA, SBRUZZI, 2017.															
Itens AMSTAR-2															
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
										O	O	O		O	
Qualidade da evidência: MACHADO, 2017 é uma revisão de baixa qualidade.															

Fonte: Elaboração própria, 2023.

APÊNDICE C - ARTIGOS EXCLUÍDOS NA FASE 2 E A RAZÃO DE EXCLUSÃO (N=3)

Autor, ano	Razão da exclusão*
1. Medical Advisory Secretariat, 2009.	3
2. Cullum N, 2001.	3
3. Gaspar S, 2019.	2
4. Cullum N; Petherick E, 2008.	3
5. Groah SL, <i>et al.</i> , 2015.	1
6. Madmoli M, <i>et al.</i> , 2019.	4
7. Santos CM, <i>et al.</i> , 2021.	4
8. Petz FFC, 2015.	3
9. Bernardes LO; Jurado SR, 2018.	5
10. Alayat MS, <i>et al.</i> , 2018.	2

Fonte: Elaboração própria, 2023. / ***Legenda:** (1) estudos que não tratam da úlcera por pressão, (2) estudos que não usam o laser de baixa intensidade, (3) estudos que abordam outras terapias. (4) estudos que tratam outras patologias associadas. (5) estudos que tratam apenas um comprimento de onda do Laser.

1. Medical Advisory Secretariat. Management of chronic pressure ulcers: an evidence-based analysis. Ontario Health Technology Assessment Series 2009;9(3).

2. Cullum N. Systematic reviews of wound care management: (5) beds; (6) compression; (7) laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy. Health Technology Assessment 2001; Vol. 5: No. 9.

3. Gaspar S. Effectiveness on hospital-acquired pressure ulcers prevention: a systematic review. Int Wound J. 2019;16:1087–1102.

4. Cullum N; Petherick E. Pressure ulcers. *Clinical Evidence* 2008;03:1901.
5. Groah SL, *et al.* Prevention of Pressure Ulcers Among People With Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 7 (2015) 613-636.
6. Madmoli M, *et al.* Study of Some Effective Treatments for Accelerating Diabetic Foot Ulcer Healing: A Systematic Review. Volume 6, Issue 2, 2019, PP 34-39.
7. Santos CM, *et al.* A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 2021, 20(3), 198-207.
8. Petz FFC. Terapia a laser na cicatrização da úlcera por pressão em adultos e idosos: revisão sistemática. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.
9. Bernardes LO; Jurado SR. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Rev Cuid.* 2018; 9(3): 2423-34.
10. Alayat MS, *et al.* Efficacy of high intensity laser therapy in the management of foot ulcers: a systematic review. *J. Phys. Ther. Sci.* 30: 1341–1345, 2018.