

# Fotobiomodulação Associada ou Não a Outras Técnicas Terapêuticas no Tratamento do Linfedema Pós-Câncer de Mama: Revisão Sistemática da Literatura

<https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2025v71n3.5249>

*Photobiomodulation Associated or Not with Other Therapeutic Techniques in the Treatment of Post-Breast Cancer Lymphedema: Literature Systematic Review*

Fotobiomodulación Asociada o No a Otras Técnicas Terapéuticas en el Tratamiento del Linfedema Poscáncer de Mama: Revisión Sistemática de Literatura

Larissa Silva dos Reis<sup>1</sup>; Tarcísio Souza da Silva<sup>2</sup>; Priscila Godoy Januário<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução:** O câncer de mama é a neoplasia mais incidente entre mulheres no Brasil. Apesar das diversas abordagens terapêuticas, o tratamento cirúrgico ainda é indicado em muitos casos e comumente inclui a biópsia do linfonodo sentinel ou a dissecação axilar. Essas técnicas estão associadas a um risco aumentado para o desenvolvimento de linfedema. Como forma de tratamento dessa condição crônica, a fotobiomodulação (FBM) tem se destacado por seus efeitos na redução da inflamação, edema e fibrose, favorecendo a recuperação das pacientes. **Objetivo:** Sistematizar os efeitos da FBM como terapia complementar associada ou não a outras técnicas terapêuticas no linfedema pós-câncer de mama. **Método:** Revisão sistemática realizada nas bases PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, PEDro, BVS e SciELO, com uso de descritores em português e inglês. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, sem restrição de idioma ou período de publicação. **Resultados:** Foram incluídos dez artigos no total de 227 (todos ensaios clínicos randomizados, escore PEDro 6-9). A FBM isolada demonstrou eficácia na redução do volume do membro, melhora da dor e funcionalidade, com efeitos mais evidentes nos primeiros meses e possível manutenção em longo prazo. Quando associada a outras terapias, os resultados foram potencializados. **Conclusão:** A FBM se mostra uma abordagem complementar promissora para o manejo do linfedema pós-câncer de mama, com resultados benéficos sobre os sintomas. Novas pesquisas são necessárias para padronizar protocolos que favoreçam a reprodutibilidade e ampliem sua aplicação na prática clínica.

**Palavras-chave:** Linfedema Relacionado a Câncer de Mama; Mastectomia; Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Revisão Sistemática.

## ABSTRACT

**Introduction:** Breast cancer is the most common neoplasm among women in Brazil. Despite the various therapeutic approaches, surgical treatment is still indicated in many cases and usually includes a sentinel lymph node biopsy or axillary dissection. These techniques are associated with an increased risk of developing lymphedema. As a form of treatment for this chronic condition, photobiomodulation (PBM) has stood out for its effects in reducing inflammation, edema, and fibrosis, favoring the recovery of patients. **Objective:** To systematize the effects of PBM as a complementary therapy associated or not with other therapeutic techniques in post-breast cancer lymphedema. **Method:** Systematic review carried out on PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, PEDro, BVS, and SciELO databases, using descriptors in Portuguese and English. Randomized clinical trials were included, without restrictions on language or year of publication. **Results:** Ten articles were included out of a total of 227 (all randomized clinical trials, PEDro score 6-9). Isolated PBM demonstrated efficacy in reducing limb volume, improving pain and functionality, with more evident effects in the first months and possible long-term maintenance. When associated with other therapies, the results were enhanced. **Conclusion:** PBM has shown to be a promising complementary approach for the management of post-breast cancer lymphedema, with beneficial results on symptoms. Further research is needed to standardize protocols that favor reproducibility and expand its application in clinical practice.

**Key words:** Breast Cancer Lymphedema; Mastectomy; Low-Level Light Therapy; Systematic Review.

## RESUMEN

**Introducción:** El cáncer de mama es la neoplasia más común entre las mujeres en el Brasil. A pesar de los diversos enfoques terapéuticos, el tratamiento quirúrgico todavía está indicado en muchos casos y comúnmente incluye la biopsia del ganglio linfático centinela o la disección axilar. Estas técnicas se asocian con un mayor riesgo de desarrollar linfedema. Como forma de tratamiento para esta condición crónica, la fotobiomodulación (PBM) se ha destacado por sus efectos en la reducción de la inflamación, edema y fibrosis, favoreciendo la recuperación de los pacientes. **Objetivo:** Sistematizar los efectos de la PBM como terapia complementaria asociada o no a otras técnicas terapéuticas en el linfedema post cáncer de mama. **Método:** Revisión sistemática realizada en las bases de datos PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, PEDro, BVS y SciELO, utilizando descriptores en portugués e inglés. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, sin restricciones de idioma ni periodo de publicación. **Resultados:** Se incluyeron diez artículos de un total de 227 (todos ensayos clínicos aleatorizados, puntuación PEDro de 6 a 9). La PBM aislada demostró eficacia para reducir el volumen del miembro, mejorar el dolor y la funcionalidad, con efectos más evidentes en los primeros meses y posible mantenimiento a largo plazo. Al asociarlo con otras terapias, los resultados se potenciaron. **Conclusión:** La PBM parece ser un enfoque complementario prometedor para el tratamiento del linfedema posterior al cáncer de mama, con resultados beneficiosos sobre los síntomas. Se necesitan nuevas investigaciones para estandarizar protocolos que favorezcan la reproducibilidad y ampliar su aplicación en la práctica clínica.

**Palabras clave:** Linfedema del Cáncer de Mama; Mastectomía; Terapia por Luz de Baja Intensidad; Revisión Sistemática.

<sup>1,3</sup>Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Salvador (BA) Brasil. E-mails: larissa.reis30@outlook.com; priscilajanuario@uneb.br. Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0003-1270-5753>; Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-5992-2443>

<sup>2</sup>Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (Sesab), Salvador (BA), Brasil. E-mail: tarcisisouza14@outlook.com. Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0003-5557-7368>

**Endereço para correspondência:** Larissa Silva dos Reis. Avenida Jorge Amado, 62 – Imbuí. Salvador (BA), Brasil. CEP 41720-040. E-mail: larissa.reis30@outlook.com



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## INTRODUÇÃO

O câncer de mama é uma das neoplasias mais prevalentes em todo o mundo. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), trata-se do tipo de câncer mais incidente entre as mulheres, com uma estimativa de 74 mil novos casos no Brasil para cada ano do triênio 2023-2025. Quando diagnosticado precocemente e com tratamento adequado, apresenta um bom prognóstico<sup>1</sup>. Apesar das diversas formas de tratamento existentes como quimioterapia, radioterapia, terapia hormonal e imunoterapia, a cirurgia é um método central de tratamento do câncer de mama, sendo definida com base em critérios específicos, incluindo a classificação histológica, o estádio da doença e as particularidades clínicas de cada paciente<sup>2-4</sup>.

O tratamento cirúrgico do câncer de mama pode incluir diferentes abordagens, como a cirurgia conservadora ou não conservadora da mama, e, quando indicado, a reconstrução mamária imediata ou tardia<sup>3,5-7</sup>. Independentemente da técnica utilizada, a investigação dos linfonodos axilares é fundamental para o estadiamento da doença e definição de um plano terapêutico, e pode ser feita por meio da biópsia do linfonodo sentinel (BLS) ou pela dissecação de linfonodos axilares (DLA). Ambas as técnicas podem causar danos no sistema linfático, estando associadas a um risco aumentado para o surgimento do linfedema, especialmente quando combinadas à radioterapia, em razão dos danos causados no local irradiado<sup>4,8-11</sup>.

O linfedema de membro superior é uma complicação pós-operatória comum no tratamento do câncer de mama, como consequência do comprometimento do retorno linfático em função da manipulação ou remoção dos linfonodos axilares. Embora sua incidência possa variar de acordo com critérios diagnósticos e com características individuais, trata-se de uma condição com impacto significativo na funcionalidade e na qualidade de vida<sup>12-14</sup>. É uma doença crônica que gera uma disfunção do sistema linfático, resultando em uma obstrução do fluxo pelo acúmulo excessivo de fluidos e proteínas fora dos vasos sanguíneos e das células nos tecidos, gerando edema e desconforto no membro afetado<sup>10,15,16</sup>. Esse edema gera sintomas como dor, sensação de peso, alterações na pele, na funcionalidade e na sensibilidade do membro homolateral à cirurgia, além de afetar o bem-estar psicológico<sup>17-20</sup>.

O tratamento do linfedema inclui a Terapia Complexa Descongestiva (TCD), considerada o padrão-ouro no manejo dessa condição. Reconhecida internacionalmente, a TCD combina estratégias que promovem o controle dos sintomas, tais como: cuidados com a pele, bandagens compressivas, drenagem linfática manual (DLM) e

exercícios específicos<sup>21</sup>. Nos últimos anos, a busca por terapias complementares que possam potencializar os efeitos dos recursos terapêuticos já utilizados tem crescido. Nesse cenário, a fotobiomodulação (FBM) tem sido investigada como uma terapia complementar promissora que pode otimizar o tratamento do linfedema<sup>22</sup>.

A FBM consiste em uma terapia por aplicação de luz como o laser (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação) de baixa intensidade e o LED (Diodo Emissor de Luz), com objetivo de proporcionar redução da dor e inflamação, além de promover efeitos benéficos nos tecidos, modulando a atividade dos fibroblastos e prevenindo o espessamento do tecido fibrótico. Estudos também indicam que a FBM estimula a linfangiogênese por meio da ativação da expressão do fator de crescimento endotelial vascular C (VEGF-C), o que favorece a drenagem linfática e a reestruturação do tecido. Em nível celular, promove a ativação de macrófagos, contribuindo para o fortalecimento do sistema imunológico<sup>23-28</sup>.

Diante dos impactos funcionais e dos sintomas associados ao linfedema, torna-se necessário sistematizar os efeitos e a aplicabilidade da FBM, visando ampliar os recursos disponíveis na prática clínica no tratamento de pacientes pós-câncer de mama que enfrentam essa condição.

## MÉTODO

Revisão sistemática registrada na plataforma PROSPERO<sup>29</sup> (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) sob o número: CRD42025638462. Foram realizadas buscas nas bases de dados PubMed/Medline, ScienceDirect, PEDro, BVS e Scielo. Todas as etapas foram baseadas nas diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>30</sup>. Para a busca dos artigos, foram utilizados os descritores em ciências da saúde (DeCS) e no *Medical Subject Headings* (MeSH) e seus correlatos na língua portuguesa e inglesa: “Terapia com Luz de Baixa Intensidade”, “Fotobiomodulação”, “Exercício Físico”, “Drenagem Linfática Manual”, “Linfedema”, “Mastectomia”, “Low-Level Light Therapy”, “Photobiomodulation”, “Physical Therapy”, “Therapeutic Approaches”, “Manual Lymphatic Drainage”, “Lymphedema”, “Breast Cancer Lymphedema”, “Mastectomy”. Para composição da estratégia de busca, foram utilizados os descritores booleanos “OR”, “AND” e “NOT”. A estratégia de busca dos artigos foi conduzida por dois revisores independentes, os quais realizaram a leitura do título e resumo, com posterior leitura na íntegra, quando favorável aos critérios de inclusão.



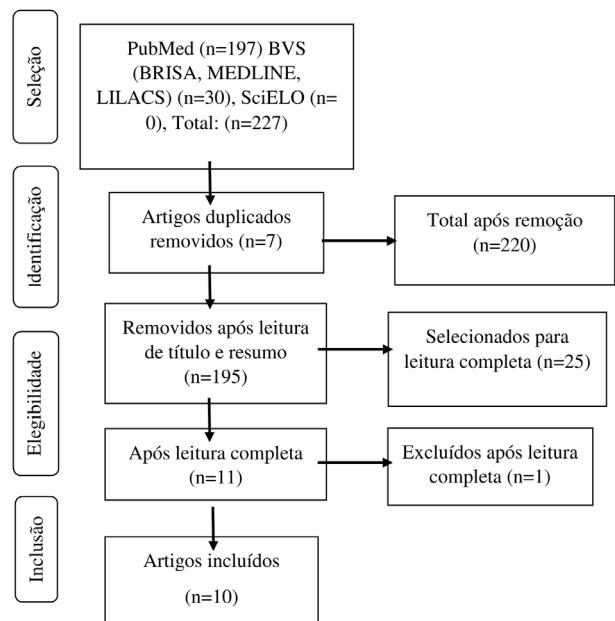
Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais, estudos de caso e estudos retrospectivos, sem limite de data de publicação e sem delimitação de idioma com indivíduos com diagnóstico de câncer de mama que realizaram mastectomia e desenvolveram linfedema em qualquer fase do pós-cirúrgico e que apresentem o uso da FBM isolada ou associada a outras técnicas terapêuticas no tratamento do linfedema. Os critérios para exclusão foram estudos que abordavam outras patologias, aplicação da técnica em outra região ou em animais e técnicas terapêuticas que não utilizassem a FBM, sendo associada ou não a outra terapia.

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores independentes, em duas etapas: leitura de títulos e resumos, seguida da leitura completa para confirmação da elegibilidade. Divergências foram resolvidas por um terceiro revisor. Após a seleção, os dados dos artigos incluídos foram extraídos e organizados em uma tabela padronizada. As variáveis analisadas incluíram: autor e ano, tamanho da amostra, dados demográficos e clínicos, condutas associadas, local e dose da aplicação da FBM e desfechos avaliados.

A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada pela escala PEDro<sup>31</sup>, instrumento amplamente utilizado para medir o rigor metodológico e risco de viés de ensaios clínicos randomizados. Esta escala é composta por 11 critérios, dos quais 10 são pontuáveis, relacionados à validade interna e à apresentação estatística dos estudos. Entre os aspectos avaliados estão: alocação aleatória, ocultação da alocação, comparabilidade entre grupos, cegamento de participantes, terapeutas e avaliadores, análise por intenção de tratar e apresentação de medidas de variabilidade. Os estudos recebem uma pontuação de 0 a 10 e pontuações mais altas indicam maior rigor metodológico.

## RESULTADOS

Foram encontrados um total de 227 artigos nas bases de dados, sendo 197 na PubMed e 30 na BVS, sem registros na SciELO. Após a remoção de 7 artigos duplicados, 220 estudos seguiram para a triagem. Desses, 195 foram excluídos após a leitura do título e resumo, restando 25 para leitura completa. Ao final dessa etapa, 11 artigos permaneceram, e 1 foi excluído por não atender aos critérios metodológicos. Dessa forma, 10 estudos foram incluídos na revisão. O processo de seleção pode ser observado na Figura 1. A pontuação dos trabalhos incluídos de acordo com a escala PEDro variou de 6-9 do total de 10 pontos.



**Figura 1.** Fluxograma do processo de seleção dos artigos

**Fonte:** Adaptado de PRISMA<sup>30</sup>.

O Quadro 1 representa as características dos estudos incluídos nesta revisão. Todas as publicações foram escritas em inglês e são ensaios clínicos randomizados que foram publicados entre 2003 e 2023. Todos os ensaios clínicos analisaram mulheres diagnosticadas com linfedema pós-mastectomia e observou-se uma grande variação nas amostras dos estudos, que oscilaram entre 8<sup>32</sup> a 61<sup>33</sup> participantes. A redução da circunferência do membro foi avaliada em todos estudos<sup>32-42</sup>, além de outros desfechos, incluindo dor no membro afetado<sup>32, 34-37</sup>, qualidade de vida<sup>35,37,38</sup>, amplitude de movimento<sup>32,33,37,40</sup>, resistência do tecido<sup>33,41</sup>, força de preensão manual<sup>34-36,40</sup>, função do membro superior<sup>33,41</sup> pela escala DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) e sintomas psicológicos<sup>38,42</sup>. Outros tratamentos convencionais foram utilizados isoladamente<sup>34,37,38</sup> ou em associação à LLIT (terapia a laser de baixa intensidade)<sup>36,42</sup>, cinco deles analisaram exclusivamente o protocolo de aplicação da LLIT<sup>32,33,35,40,41</sup>. Dois estudos<sup>34,36</sup> abordaram a compressão pneumática intermitente (CPI) e um<sup>36</sup> comparou sua aplicação de forma isolada e com a associação do laser, enquanto o outro<sup>34</sup> avaliou a CPI e o laser separadamente. Um estudo<sup>38</sup> analisou os efeitos isolados da LLIT, da drenagem linfática e a combinação de ambas as terapias. De modo semelhante, outro estudo investigou separadamente os efeitos do laser, da DLM e da aplicação de *kinesio taping*<sup>37</sup>. A TCD foi comparada em associação ao laser como terapia complementar<sup>42</sup>.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

**Quadro 1.** Características principais dos estudos com o uso da fotobiomodulação para tratamento do linfedema em pacientes pós-câncer de mama

Autor/Ano	Amostra	Escala PEDro	Parâmetros	Protocolo de intervenção	Resultados
Kaviani <sup>32</sup> (2006) Ensaio clínico	GE: 4 GC: 4 Total: 8	8/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 890 nm 3.000 Hz	GE: Aplicação da LLLT em 5 pontos na região axilar, 3x/semana por 3 semanas, repetindo após 8 semanas (18 sessões)  GC: Recebeu irradiação simulada sob condições duplo-cegas	O GE apresentou maior redução de circunferência em todas as semanas, exceto na 22ª. Além disso, houve redução da dor e maior adesão ao tratamento no GE. Em relação à dor pós-sessão comparada ao pré-tratamento, os resultados foram superiores aos do placebo na maioria das avaliações, exceto nas semanas 3 e 9
Carati, et al. <sup>33</sup> (2003) Ensaio clínico	GE: 33 GC: 28 Total: 61	8/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 800 Hz	GE: 2 ciclos de LLLT (laser ativo), separados por 8 semanas de descanso  GC: 1 ciclo LLLT (placebo), seguido de 8 semanas de descanso, depois 1 ciclo de LLLT ativo  Sessões: 9 sessões por ciclo (3x/semana, durante 3 semanas) para ambos os grupos  Aplicação: 17 pontos da axila (1 min/ponto)  Crossovers: Após o 1º ciclo, 11 participantes do grupo placebo passaram para o grupo ativo	A redução significativa do volume do membro ocorreu após 2 ciclos da LLLT (31% dos pacientes tiveram redução > 200 ml em 2-3 meses). Não houve melhora com placebo ou 1 ciclo de laser. O índice de fluido extracelular e a tonometria melhoraram após 3 meses, mas sem ganho na amplitude de movimento
Kozanoglu, et al. <sup>34</sup> (2009) Ensaio clínico	GE: 23 GC: 24 Total: 47	7/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2.800Hz	GE: LLLT com sessões 3x na semana, por 4 semanas (12 sessões), durante 20 minutos. Aplicação em 3 pontos na fossa antecubital e em 7 pontos na axila  GC: CPI (60 mmHg), por 2 horas, 5x/semana, durante 4 semanas  Ambos os grupos: exercícios diários para os membros (ativos, amplitude de movimento, elevação e bombeamento), higiene e cuidados com a pele	Ambos os grupos reduziram a circunferência do membro nos primeiros 6 meses, mas apenas o GE manteve o efeito aos 12 meses. A dor com movimento diminuiu inicialmente em ambos, porém só o GE sustentou a melhora no acompanhamento. A força de preensão aumentou similarmente em ambos os grupos sem diferenças significativas
Storz, et al. <sup>35</sup> (2016) Ensaio clínico	GE: 20 GC: 20 Total: 40	8/10	4,9 cm <sup>2</sup> 980 nm	GE: Sessões 2x/semana da LLLT, por 4 semanas, durante 10 minutos. Com pontos de aplicação em toda axila  GC: LLLT placebo	O GE e GC apresentaram redução similar da dor em 50%. Na qualidade de vida (MQOL-R e MMSQ), a LLLT se mostrou ligeiramente superior. A força de preensão aumentou em ambos os grupos, sendo maior no GE após 2 meses. A circunferência do membro reduziu no grupo placebo, sem significância estatística
Kozanoglu, et al. <sup>36</sup> (2022) Ensaio clínico	GE: 21 GC: 21 Total: 42	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2.800 Hz	GE (CPI + LLLT): 5 sessões de laser por semana durante 4 semanas por 20 minutos. O laser foi aplicado em 3 pontos da fossa antecubital e em 7 pontos da axila  GC (CPI isolada): dispositivo (MJS Healthcare Ltd., Reino Unido) gerando uma pressão de 60 mmHg  Ambos os grupos receberam 5 sessões de CPI por semana durante 4 semanas (um total de 20 sessões) e cada sessão durou 60 minutos	Houve melhora significativa na circunferência do membro e força de preensão no GE e GC, especialmente no 3º mês no GE. A dor no ombro em repouso não apresentou diferença intragrupo, mas foi menor no grupo GE no 6º e 12º mês. A dor durante o movimento reduziu apenas no GE, com diferença significativa nas avaliações pós-tratamento e acompanhamento



Autor/Ano	Amostra	Escala PEDro	Parâmetros	Protocolo de intervenção	Resultados
Yilmaz SS; Ayhan FF. <sup>37</sup> (2023)	G1:15 G2:15 G3:15  Ensaios clínicos Total: 45	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 808 nm 30 mW/cm <sup>2</sup>	G1 (DLM): Receberam cuidados com a pele, drenagem linfática, bandagem compressiva e exercício  G2 ( <i>kinesio taping</i> ): Cuidados com a pele, <i>kinesio taping</i> , bandagem compressiva e exercício  G3 (LLLT): Aplicado em 12 pontos na região axilar e 8 pontos na fossa cubital, 1 minuto em cada ponto, totalizando 20 minutos + bandagem compressiva + cuidados com a pele e exercício	O G2 mostrou-se superior ao G1 e G3 na redução de volume do membro. Houve melhora significativa da função de membro superior (Quick-DASH) nos grupos de G2 e G3 no final do tratamento e na 4 <sup>a</sup> e 12 <sup>a</sup> semanas após o tratamento. Já no grupo de DLM essa melhora foi apenas ao final do tratamento. A qualidade de vida (LYMQOL-arm) foi melhor no G2 em todos os momentos, no G1 no final do tratamento e após 4 semanas, já no G3, melhora significativa ao final do tratamento
Ridner, Sheila H. <sup>38</sup> et al. (2013)	G1: 15 G2: 16 G3: 15  Ensaios clínicos Total: 46	6/10	904 nm	G1: LLLT aplicação por 20-30 segundos em cada ponto, com o tempo de sessão de 20 minutos  G2: DLM seguindo as normas internacionais (Földi <sup>39</sup> ). Foi utilizado um número padrão de toques em cada localização anatômica. Cada sessão durou cerca de 40 minutos  G3: 20 minutos de LLLT + 20 minutos de DLM  Após o fim de cada sessão, em todos os grupos foram realizados a aplicação de bandagem compressiva	Todos os grupos apresentaram reduções significativas na circunferência e no volume do braço, sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. O LLLT (isolado ou combinado com DLM) demonstrou tendência a maiores efeitos em comparação com DLM isolado
Omar, Ebid e Morsy <sup>40</sup> (2011)	GE: 25 GC: 25  Ensaios clínicos Total: 50	9/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2.800 Hz	GE: LLLT, 3x/semana, por 20 minutos, durante 36 sessões, com aplicação em 3 pontos da fossa antecubital e 7 pontos da axila  GC: LLLT placebo	O GE superou o placebo em redução de circunferência do membro, melhora da amplitude de movimento (flexão/abdução) e força de preensão, com efeitos significativos em 8 e 12 semanas
Lau; Cheing <sup>41</sup> (2009)	GE: 11 GC: 10  Ensaios clínicos Total: 21	7/10	2 J/cm <sup>2</sup> 905 nm 1 a 1.500 Hz	GE: 1 ciclo da LLLT, 3x/semana, por 4 semanas, na região axilar do lado afetado, durante 20 minutos  GC: LLLT placebo	A LLLT reduziu significativamente o volume do braço (16% ao final do tratamento e 28% no acompanhamento) e aumento no amolecimento do tecido. Houve melhorias progressivas na função do membro superior (pontuação DASH), porém, sem diferença entre os grupos
Kilmartin, Laurie et al. <sup>42</sup> (2020)	GE: 9 GC: 6  Ensaios clínicos Total: 15	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm	GE: LLLT+ TCD: LLLT foi aplicado em 10 pontos da axila e parede torácica por 1 minuto cada, em 8 a 16 sessões, durante 1 ciclo de 4 semanas. Aplicação: 10 locais na axila e uma porção da parede torácica no lado afetado  GC: laser (placebo) + TCD	LLLT reduziu sintomas de mobilidade prejudicada (44,4% vs. 33,3%), melhorou a tristeza (73% para 11%) e autopercepção negativa (36% para 0%). Além disso, o GE (55,6%) apresentou relato menos sintomas relacionados ao linfedema do que o placebo em 12 meses após a intervenção. Não houve impacto significativo no volume do membro ou acúmulo de líquido

**Legendas:** GE: grupo experimental; GC: grupo controle/placebo; LLLT: Terapia a laser de baixa intensidade; DLM: drenagem linfática manual; TCD: terapia complexa descongestiva; CPI: compressão pneumática intermitente; J/cm<sup>2</sup>: Joules por centímetro ao quadrado; nm: Nanômetro; Hz: hertz; mW/cm<sup>2</sup>: miliwatts por centímetro quadrado; MQOL-R: McGill Quality of Life Questionnaire-Revised; MMSQ: Mini-Mental State Questionnaire; DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; LYMQOL-arm: lymphedema quality of life – arm.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

## DISCUSSÃO

Os estudos incluídos nesta revisão demonstraram que a FBM tem sido amplamente investigada como recurso terapêutico para o linfedema pós-câncer de mama, demonstrando resultados benéficos em relação à diminuição da dor, melhora da qualidade de vida, amplitude de movimento e força de preensão. Observou-se que a maioria dos estudos avaliou a aplicação isolada do laser, enquanto outros associaram a terapia a outros tratamentos convencionais, como CPI, TCD e DLM.

Kaviani et al.<sup>32</sup> e Carati et al.<sup>33</sup> utilizaram protocolos semelhantes em termos de densidade de energia ( $1,5 \text{ J/cm}^2$ ) e frequência de aplicação (três vezes por semana). Ambos demonstraram redução significativa do volume do membro tratado. No entanto, os estudos diferem em termos de desfechos secundários e tamanho da amostra. Carati et al.<sup>33</sup> tiveram 61 participantes e demonstraram que um protocolo de dois ciclos foi superior a um ciclo isolado na redução do volume do membro ( $>200 \text{ ml}$ ), além de melhora na tonometria e no índice de fluido extracelular, sem ganho na amplitude de movimento. Kaviani et al.<sup>32</sup>, com uma amostra mais reduzida de 8 participantes, evidenciaram redução da circunferência em quase todas as semanas no grupo laser, além de diminuição da dor e maior adesão ao tratamento. No entanto, na diferença amostral, ambos apresentaram efeitos positivos do laser no manejo do linfedema.

Desfechos semelhantes foram encontrados por Lau e Cheing<sup>41</sup>, que utilizaram um protocolo de  $2 \text{ J/cm}^2$ , com sessões de 20 minutos, três vezes por semana durante quatro semanas, evidenciando redução progressiva do volume e melhora na funcionalidade. Além disso, a tonometria indicou um amolecimento do tecido após a LLLT, que pode ser atribuído à melhora no fluxo sanguíneo e do sistema de drenagem linfática, por meio da remodelação do tecido cicatricial e prevenção de sua formação na região axilar. Esses achados corroboram o estudo de Lievens<sup>43</sup>, o qual sugeriu que a FBM pode estimular a regeneração do sistema linfático durante o processo de cicatrização, contribuindo para a reestruturação dos tecidos e melhora do fluxo linfático.

Omar, Ebid e Morsy<sup>40</sup> utilizaram um protocolo intensivo com 36 sessões de LLLT ( $1,5 \text{ J/cm}^2$ , três vezes por semana), resultando em significativa redução da circunferência do membro, melhora da amplitude de movimento e força de preensão, com efeitos significativos em 8 e 12 semanas. Em contraste, Storz et al.<sup>35</sup> aplicaram menor número de sessões (duas vezes por semana por quatro semanas) com dose mais elevada ( $4,89 \text{ J/cm}^2$ ). Evidenciou-se pouca diferença entre os grupos em termos de qualidade de vida e redução de volume, e o grupo placebo apresentou redução ligeiramente

maior no volume do membro. No entanto, o grupo tratado com laser teve aumento significativo na força de preensão após dois meses. A frequência e duração da intervenção podem ter influenciado nos desfechos, demonstrando que protocolos com maiores sessões tendem a ser mais benéficos.

Os estudos indicam que a FBM, quando aplicada isoladamente, pode ser eficaz na redução do volume do membro e melhora de sintomas relacionados ao linfedema, dependendo do protocolo e do tempo de seguimento. Ainda assim, a combinação com outras terapias pode potencializar seus efeitos. Kozanoglu et al.<sup>34</sup> compararam a LLLT à CPI e observaram efeitos mais duradouros com o laser. Posteriormente, os mesmos autores<sup>36</sup> avaliaram a associação entre ambas, evidenciando benefícios adicionais, como alívio da dor no braço e ombro. Assim, sua associação com outras abordagens, como a CPI, pode potencializar os resultados.

Kilmartin et al.<sup>42</sup> investigaram a aplicação do laser como complemento à TCD utilizando a mesma dosagem de energia dos estudos anteriores, de  $1,5 \text{ J/cm}^2$ , embora em seus achados não tenha havido alteração significativa no volume do membro, após 12 meses da intervenção, 44,4% dos pacientes do grupo laser relataram menos de dois dos sete sintomas associados à mobilidade prejudicada do membro superior, incluindo restrições no ombro, braço, cotovelo, punho e dedos, além de dificuldades com aperto e rigidez, enquanto no grupo placebo esse percentual foi menor (33,3%). Além disso, os pacientes submetidos à aplicação do laser demonstraram uma redução estatisticamente significativa no sofrimento emocional relacionado à tristeza, diminuindo de 73% para 11%, o que sugere um impacto positivo da FBM não apenas nos sintomas físicos, mas também no bem-estar psicológico.

Ridner et al.<sup>38</sup> compararam a LLLT e a DLM isoladamente e a combinação de ambas, relatando redução clinicamente significativa do volume em todos os grupos, mas sem diferenças estatísticas entre eles, sugerindo a LLLT como uma alternativa potencialmente superior, reduzindo o tempo de tratamento tanto para os pacientes quanto para os terapeutas. Com intervenção semelhante, Yilmaz et al.<sup>37</sup> também investigaram a LLLT e a DLM isoladas, além do *kinesio taping*, demonstrando redução do volume do braço e melhora da funcionalidade, com maior eficácia do *kinesio taping* em longo prazo. A LLLT foi aplicada com energia de  $1,5 \text{ J/cm}^2$  por minuto, em 12 pontos nos linfáticos axilares e 8 nos cubitais, totalizando 20 minutos. Esses achados reforçam a efetividade do laser, isolado ou combinado, porém demonstram a necessidade de protocolos bem definidos para validar seus efeitos.

Os estudos incluídos nesta revisão indicam que a FBM é eficaz na redução do volume do membro afetado, seja de forma isolada ou associada a outras terapias. Também



demonstrou redução da dor e melhora da mobilidade e qualidade de vida. Como ponto forte desse estudo, destaca-se a inclusão de 10 ensaios clínicos randomizados com qualidade metodológica variando de moderada a alta (pontuações entre 6 e 9 na escala PEDro). Apesar da diversidade nos parâmetros utilizados, todos os estudos investigaram a LLLT, sem inclusão de intervenções com LED. Como limitação, destaca-se o tamanho amostral reduzido na maioria dos estudos, o que pode limitar a generalização dos achados. Ainda assim, o delineamento metodológico fortalece a confiabilidade dos resultados e reforça a necessidade de novos estudos futuros com amostras maiores e protocolos padronizados para aumentar a reprodutibilidade dos achados.

Apesar da existência de revisões sistemáticas anteriores que já demonstram os benefícios da FBM no tratamento do linfedema relacionado ao câncer de mama, a literatura ainda apresenta limitações, como heterogeneidade nos protocolos, ausência de padronização dos parâmetros e número reduzido de ensaios clínicos incluídos. Estudos como os de Wang et al.<sup>44</sup>, Baxter et al.<sup>45</sup>, Mahmood et al.<sup>46</sup> e Chen et al.<sup>47</sup> reforçam esses achados, mas também destacam a necessidade de investigações mais recentes e focadas na padronização dos regimes terapêuticos. Diante disso, a presente revisão se destaca por trazer uma síntese atualizada, incluindo exclusivamente ensaios clínicos randomizados, e por discutir criticamente os principais desfechos e as variações nos protocolos, contribuindo para fortalecer e complementar as evidências disponíveis e orientar a prática clínica.

## CONCLUSÃO

Na presente revisão, a FBM se mostra uma abordagem promissora para o manejo do linfedema, promovendo redução de circunferência do membro afetado, melhora da dor e da funcionalidade. Embora a TCD seja considerada o tratamento padrão-ouro, a associação da FBM a outras abordagens pode potencializar os resultados, sugerindo-a como terapia complementar. No entanto, os diferentes parâmetros utilizados na aplicação do laser e o tamanho reduzido das amostras limitam a reprodutibilidade dos achados. Diante disso, são necessários estudos futuros que estabeleçam uma padronização dos protocolos e seguimento em longo prazo, a fim de garantir a aplicabilidade da FBM no manejo do linfedema.

## CONTRIBUIÇÕES

Todos os autores contribuíram substancialmente na concepção e no planejamento do estudo; na coleta, análise e interpretação dos dados; na redação e revisão crítica; e aprovaram a versão final a ser publicada.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSES

Nada a declarar.

## DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Todos os conteúdos subjacentes ao texto do artigo estão contidos no manuscrito.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Não há.

## REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2022. [Acesso 2025 jan 30]. 162 p. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2023.pdf>
2. Bezerra TS, Rett MT, Mendonça ACR, et al. Hipoestesia, dor e incapacidade no membro superior após radioterapia adjuvante no tratamento para câncer de mama. Rev Dor. 2012;13(4):320-6. doi: <https://doi.org/10.1590/S1806-00132012000400003>
3. Lovelace DL, McDaniel LR, Golden D. Long-term effects of breast cancer surgery, treatment, and survivor care. J Midwifery Women's Heal. 2019;64(6):713-24. doi: <https://doi.org/10.1111/jmwh.13012>
4. Fourgeaud C, Vignes S. New insights in breast cancer-related lymphedema. JMV. 2024;49(3-4):135-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdmv.2024.06.001>
5. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 5. ed. Barueri: Manole; 2009. 1056 p.
6. Guirro E, Guirro R. Fisioterapia dermatofuncional: fundamentos, recursos, patologias. 3. ed. Barueri: Manole; 2003.
7. Boughey JC, Attai D, Chen SL, et al. Contralateral prophylactic mastectomy (CPM) Consensus statement from the American Society of Breast Surgeons: data on CPM outcomes and risks. Ann Surg Oncol. 2016;23(10):3100-5. doi: <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5443-5>
8. Warmuth MA, Bowen G, Prosnitz LR, et al. Complications of axillary lymph node dissection for carcinoma of the breast: a report based on a patient survey. Cancer. 1998;83(7):1362-8. doi: [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0142\(19981001\)83:7<1362::aid-cncr13>3.0.co;2-2](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0142(19981001)83:7<1362::aid-cncr13>3.0.co;2-2)
9. Hidding JT, Beurskens CHG, van der Wees PJ, et al. Treatment related impairments in arm and shoulder in patients with breast cancer: a systematic review. PLoS One. 2014;9(5):e96748. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096748>



10. Leal NFBS, Dias LAR, Carrara HHA, et al. Linfedema pós-câncer de mama: comparação de duas técnicas fisioterapêuticas – estudo piloto. *Fisioter Mov.* 2011;24(4):647-54.7. doi: <https://www.doi.org/10.1590/S0103-51502011000400008>
11. Harris SR, Hugi MR, Olivotto IA, et al. Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: 11. Lymphedema. *CMAJ.* 2001;1634(2):191-9.
12. Bergmann A, Mattos IE, Koifman RJ. Incidência e prevalência de linfedema após tratamento cirúrgico do câncer de mama: revisão de literatura. *Rev Bras Cancerol.* 2007;53(4):461-70. doi: <https://www.doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2007v53n4.1788>
13. Brennan MJ, DePompolo RW, Garden FH. Focused review: postmastectomy lymphedema. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(Supl 3):S74-80. doi: [https://www.doi.org/10.1016/s0003-9993\(96\)90248-8](https://www.doi.org/10.1016/s0003-9993(96)90248-8)
14. Ribeiro RVE. Prevalence of lymphedema after mastectomy in women living with breast cancer: a systematic review of the influence of immediate reconstruction. *Rev Bras Cir Plast.* 2019;34(1):113-9. doi: <https://www.doi.org/10.5935/2177-1235.2019RBCP0017>
15. Lee KW, Kim SB, Lee JH, et al. Effects of extracorporeal shockwave therapy on improvements in lymphedema, quality of life, and fibrous tissue in breast cancer-related lymphedema. *Ann Rehabil Med.* 2020;44(5):386-92. doi: <https://www.doi.org/10.5535/arm.19213>
16. Dayan JH, Ly CL, Kataru RP, et al. Lymphedema: pathogenesis and novel therapies. *Annu Rev Med.* 2018;69:263-76. doi: <https://www.doi.org/10.1146/annurev-med-060116-022900>
17. Nascimento SL, Oliveira RR, Oliveira MMF, et al. Complicações e condutas fisioterapêuticas após cirurgia por câncer de mama: estudo retrospectivo. *Fisioter Pesq.* 2012;19(3):248-55. doi: <https://www.doi.org/10.1590/S1809-29502012000300010>
18. Recchia TL, Prim AC, Luz CM. Upper limb functionality and quality of life in women with five-year survival after breast cancer surgery. *Rev Bras Ginecol e Obstet.* 2017;39(3):115-22. doi: <https://www.doi.org/10.1055/s-0037-1598642>
19. Morgan PA, Franks PJ, Moffatt CJ. Health-related quality of life with lymphoedema: a review of the literature. *Int Wound J.* 2005;2(1):47-62. doi: <https://www.doi.org/10.1111/j.1742-4801.2005.00066.x>
20. Meirelles M, Mamede M, Souza L, et al. Avaliação de técnicas fisioterapêuticas no tratamento do linfedema pós-cirurgia de mama em mulheres. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4). doi: <https://www.doi.org/10.1590/S1413-35552006000400006>
21. Lymphology EC of the IS of. Consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology.* 2020;53(1):3-19.
22. Sá A, Silva T, Pereira TB. Fotobiomodulação no tratamento do câncer de mama photobiomodulation in the treatment of breast cancer. *Ciênc Atual.* 2023;19(2):36-56.
23. Silveira PCL, Ferreira KB, Rocha FR, et al. Effect of Low-Power Laser (LPL) and Light-Emitting Diode (LED) on inflammatory response in burn wound healing. *Inflammation.* 2016;39(4):1395-404. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s10753-016-0371-x>
24. Lawenda BD, Mondry TE, Johnstone PAS. Lymphedema: a primer on the identification and management of a chronic condition in oncologic treatment. *CA Cancer J Clin.* 2009;59(1):8-24. doi: <https://www.doi.org/10.3322/caac.20001>
25. Baxter GD, Liu L, Tumilty S, et al. Low level laser therapy for the management of breast cancer-related lymphedema: a randomized controlled feasibility study. *Lasers Surg Med.* 2018;50(9):924-32. doi: <https://www.doi.org/10.1002/lsm.22947>
26. Ferraresi C, Kaippert B, Avci P, et al. Low-level laser (light) therapy increases mitochondrial membrane potential and ATP synthesis in C2C12 myotubes with a peak response at 3-6 h. *Photochem Photobiol.* 2015;91(2):411-6. doi: <https://www.doi.org/10.1111/php.12397>
27. Chen JC, Chang YW, Hong CC, et al. The role of the VEGF-C/VEGFRs axis in tumor progression and therapy. *Int J Mol Sci.* 2013;14(1):88-107. doi: <https://www.doi.org/10.3390/ijms14010088>
28. Hossain L, Gomes KP, Yang X, et al. Vascular endothelial growth factor C (VEGF-C) Sensitizes lymphatic endothelial cells to oxidative-stress-induced apoptosis through DNA damage and mitochondrial dysfunction: implications for lymphedema. *Int J Mol Sci.* 2024;25(14). doi: <https://www.doi.org/10.3390/ijms25147828>
29. University of York. Centre for Reviews and Dissemination. New York: University of York; 2019. PROSPERO - International prospective register of systematic reviews. 2023. [acesso 2024 ago 31]. Disponível em: <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>
30. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. Prisma 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n160. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
31. Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (Portugal) [Internet]. Sydney: The George Institute for Global Health; 2009. [acesso 2024 ago 31]. Disponível em: <https://www.pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/>
32. Kaviani A, Fateh M, Yousefi-Nooraie R, et al. Low-level laser therapy in management of postmastectomy lymphedema. *Lasers Med Sci.* 2006;21(2):90-4. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-006-0380-3>



33. Carati CJ, Anderson SN, Gannon BJ, et al. Treatment of postmastectomy lymphedema with low-level laser therapy: a double blind, placebo-controlled trial. *Cancer.* 2003;98(6):1114-22. doi: <https://doi.org/10.1002/cncr.11641>
34. Kozanoglu E, Basaran S, Paydas S, et al. Efficacy of pneumatic compression and low-level laser therapy in the treatment of postmastectomy lymphoedema: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2009;23(2):117-24. <https://doi.org/10.1177/0269215508096173>
35. Storz MA, Gronwald B, Gottschling S, et al. Photobiomodulation therapy in breast cancer-related lymphedema: a randomized placebo-controlled trial. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2017;33(1):32-40. doi: <https://doi.org/10.1111/phpp.12284>
36. Kozanoglu E, Gokcen N, Basaran S, et al. Long-term effectiveness of combined intermittent pneumatic compression plus low-level laser therapy in patients with postmastectomy lymphedema: a randomized controlled trial. *Lymphat Res Biol.* 2022;20(2):175-84. doi: <https://doi.org/10.1089/lrb.2020.0132>
37. Yilmaz SS, Ayhan FF. The randomized controlled study of low-level laser therapy, kinesio-taping and manual lymphatic drainage in patients with stage II breast cancer-related lymphedema. *Eur J Breast Heal.* 2023;19(1):34-44. doi: <https://doi.org/10.4274/ejbh.galenos.2022.2022-6-4>
38. Ridner SH, Poage-hooper E, Kanar C, et al. A randomized pilot trial evaluating low-level laser therapy as an alternative treatment to manual lymphatic drainage for breast cancer-related lymphedema. *Oncol Nurs Forum.* 2013;383-93. doi: <https://doi.org/10.1188/13.ONF.383-393>
39. Földi M, Földi E, Kubik S. Textbook of lymphology: for physicians and lymphedema therapists. 2. ed. Munich: Urban & Fischer; 2006.
40. Ahmed Omar MT, Abd-El-Gayed Ebid A, El Morsy AM. Treatment of post-mastectomy lymphedema with laser therapy: double blind placebo control randomized study. *J Surg Res.* 2011;165(1):82-90. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2010.03.050>
41. Lau RWL, Cheing GLY. Managing postmastectomy lymphedema with low-level laser therapy. *photomed laser surg.* 2009;27(5):763-9. doi: <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2330>
42. Kilmartin L, Denham T, Fu MR, et al. Complementary low-level laser therapy for breast cancer-related lymphedema: a pilot, double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci.* 2020;95-105. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02798-1>
43. Lievens PC. The effect of a combined HeNe and i.r. laser treatment on the regeneration of the lymphatic system during the process of wound healing. *Lasers Med Sci.* 1991;6(2):193-9.
44. Wang Y, Ge Y, Xing W, et al. The effectiveness and safety of low-level laser therapy on breast cancer-related lymphedema: an overview and update of systematic reviews. *Lasers Med Sci.* 2022;37(3):1389-413. doi: <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03446-3>
45. Baxter GD, Liu L, Petrich S, et al. Low level laser therapy (Photobiomodulation therapy) for breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *BMC Cancer.* 2017;17(1):833. doi: <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3852-x>
46. Mahmood D, Ahmad A, Sharif F, et al. Clinical application of low-level laser therapy (Photobiomodulation therapy) in the management of breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *BMC Cancer.* 2022;22(1):937. doi: <https://doi.org/10.1186/s12885-022-10021-8>
47. Chen HY, Tsai HH, Tam KW, Effects of photobiomodulation therapy on breast cancer-related lymphoedema: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Complement Ther Med.* 2019;47:102200. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102200>

| Recebido em 28/4/2025  
Aprovado em 9/7/2025

