

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

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

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

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

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

## 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 (FBM) 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 FBM como terapia complementaria asociada o no a otras técnicas terapéuticas en el linfedema poscáncer 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 FBM 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 FBM 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.

## 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 reproduzibilidade 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.

<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>

**Dirección para correspondencia:** 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.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una de las neoplasias más prevalentes en todo el mundo. De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer (INCA), se trata del tipo de cáncer más incidente entre las mujeres, con una estimación de 74 000 nuevos casos en el Brasil para cada año del trienio 2023-2025. Cuando es diagnosticado tempranamente y con tratamiento adecuado, presenta un buen pronóstico<sup>1</sup>. A pesar de las diversas formas de tratamiento existentes como quimioterapia, radioterapia, terapia hormonal e inmunoterapia, la cirugía es un método central de tratamiento del cáncer de mama, siendo definida con base en criterios específicos, incluyendo la clasificación histológica, el estadio de la enfermedad y las particularidades clínicas de cada paciente<sup>2-4</sup>.

El tratamiento quirúrgico del cáncer de mama puede incluir diferentes enfoques, como la cirugía conservadora o no conservadora de la mama, y, cuando se indica, la reconstrucción mamaria inmediata o tardía<sup>5-7</sup>. Independientemente de la técnica utilizada, la investigación de los ganglios axilares es fundamental para la estadificación de la enfermedad y definición de un plan terapéutico, y puede hacerse mediante la biopsia del ganglio centinela (BLC) o mediante la disección de ganglios axilares (DGA). Ambas técnicas pueden causar daños en el sistema linfático, estando asociadas a un riesgo aumentado para el surgimiento del linfedema, especialmente cuando se combinan con la radioterapia, debido a los daños causados en el lugar irradiado<sup>4,8-11</sup>.

El linfedema de miembro superior es una complicación posoperatoria común en el tratamiento del cáncer de mama, como consecuencia del compromiso del retorno linfático debido a la manipulación o remoción de los ganglios axilares. Aunque su incidencia pueda variar de acuerdo con criterios diagnósticos y con características individuales, se trata de una condición con impacto significativo en la funcionalidad y en la calidad de vida<sup>12-14</sup>. Es una enfermedad crónica que genera una disfunción del sistema linfático, resultando en una obstrucción del flujo por la acumulación excesiva de fluidos y proteínas fuera de los vasos sanguíneos y de las células en los tejidos, generando edema e incomodidad en el miembro afectado<sup>10,15,16</sup>. Este edema genera síntomas como dolor, sensación de peso, alteraciones en la piel, en la funcionalidad y en la sensibilidad del miembro homolateral a la cirugía, además de afectar el bienestar psicológico<sup>17-20</sup>.

El tratamiento del linfedema incluye la Terapia Compleja Descongestiva (TCD), considerada la norma de oro en el manejo de esta condición. Reconocida internacionalmente, la TCD combina estrategias que promueven el control de los síntomas, tales como cuidados con la piel, vendajes compresivos, drenaje

linfático manual (DLM) y ejercicios específicos<sup>21</sup>. En los últimos años, la búsqueda por terapias complementarias que puedan potenciar los efectos de los recursos terapéuticos ya utilizados ha crecido. En este escenario, la fotobiomodulación (FBM) ha sido investigada como una terapia complementaria promisora que puede optimizar el tratamiento del linfedema<sup>22</sup>.

La FBM es una terapia que consiste en la aplicación de luz como el láser (Amplificación de la Luz por Emisión Estimulada de Radiación) de baja intensidad y el LED (Diodo Emisor de Luz), con el objetivo de proporcionar reducción del dolor e inflamación, además de promover efectos benéficos en los tejidos, modulando la actividad de los fibroblastos y previniendo el engrosamiento del tejido fibrótico. Estudios también señalan que la FBM estimula la linfangiogénesis mediante la activación de la expresión del factor de crecimiento endotelial vascular C (VEGF-C), lo que favorece el drenaje linfático y la reestructuración del tejido. A nivel celular, promueve la activación de macrófagos, contribuyendo para el fortalecimiento del sistema inmunológico<sup>23-28</sup>.

Frente a los impactos funcionales y a los síntomas asociados al linfedema, se hace necesario sistematizar los efectos y la aplicabilidad de la FBM, buscando ampliar los recursos disponibles en la práctica clínica en el tratamiento de pacientes poscáncer de mama que enfrentan esta condición.

## MÉTODO

Revisión sistemática registrada en la plataforma PROSPERO<sup>29</sup> (*International Prospective Register of Systematic Reviews*) con el número CRD42025638462. Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed/Medline, ScienceDirect, PEDro, BVS y Scielo. Todas las etapas se basaron en las guías del *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)<sup>30</sup>. Para la búsqueda de los artículos, se usaron los descriptores en ciencias de la salud (DeCS) y en el *Medical Subject Headings* (MeSH) y sus correlatos en lengua portuguesa e inglesa: “Terapia con Luz de Baja Intensidad”, “Fotobiomodulación”, “Ejercicio Físico”, “Drenaje Linfático Manual”, “Linfedema”, “Mastectomía”. “Low-Level Light Therapy”, “Photobiomodulation”, “Physical Therapy”, “Therapeutic Approaches”, “Manual Lymphatic Drainage”, “Lymphedema”, “Breast Cancer Lymphedema”, “Mastectomy”. Para construir la estrategia de búsqueda, se utilizaron los descriptores booleanos “OR”, “AND” y “NOT”. La estrategia de búsqueda de los artículos fue dirigida por dos revisores independientes, los cuales realizaron la lectura del título y resumen, con posterior lectura completa, cuando era favorable a los criterios de inclusión.



Fueron incluidos ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales, estudios de caso y estudios retrospectivos, sin límite de fecha de publicación y sin delimitación de idioma con individuos con diagnóstico de cáncer de mama que realizaron mastectomía y desarrollaron linfedema en cualquier fase posquirúrgica y que presenten el uso de la FBM aislada o asociada a otras técnicas terapéuticas en el tratamiento del linfedema. Los criterios para exclusión fueron estudios que abordaban otras patologías, aplicación de la técnica en otra región o en animales y técnicas terapéuticas que no utilizasen la FBM, siendo asociada o no a otra terapia.

La selección de los estudios fue realizada por dos revisores independientes, en dos etapas: lectura de títulos y resúmenes, seguida de la lectura completa para la confirmación de la elegibilidad. Las divergencias fueron resueltas por un tercer revisor. Tras la selección, los datos de los artículos incluidos fueron extraídos y organizados en una tabla estandarizada. Las variables analizadas incluyeron autor y año, tamaño de la muestra, datos demográficos y clínicos, conductas asociadas, lugar y dosis de la aplicación de la FBM y resultados evaluados.

La calidad metodológica de los artículos fue evaluada mediante la escala PEDro<sup>31</sup>, instrumento ampliamente utilizado para medir el rigor metodológico y riesgo de sesgo de ensayos clínicos aleatorizados. Esta escala está compuesta por once criterios, de los cuales diez son puntuables, relacionados con la validez interna y con la presentación estadística de los estudios. Entre los aspectos evaluados están asignación aleatoria, ocultación de la asignación, comparabilidad entre grupos, cegado de participantes, terapeutas y evaluadores, análisis por intención de tratar y presentación de medidas de variabilidad. Los estudios reciben una puntuación de 0 a 10 y las puntuaciones más altas indican mayor rigor metodológico.

## RESULTADOS

Se encontró un total de 227 artículos en las bases de datos, siendo 197 de PubMed y 30 de BVS, sin registros en SciELO. Tras la remoción de siete artículos duplicados, 220 estudios pasaron por triaje. De estos, 195 fueron excluidos tras la lectura del título y resumen, quedando 25 para su lectura completa. Al final de esta etapa, once artículos permanecieron, y uno fue excluido por no cumplir con los criterios metodológicos. De esta forma, diez estudios fueron incluidos en la revisión. El proceso de selección puede observarse en la Figura 1. La puntuación de los trabajos incluidos de acuerdo con la escala PEDro varió de 6 a 9 del total de 10 puntos.

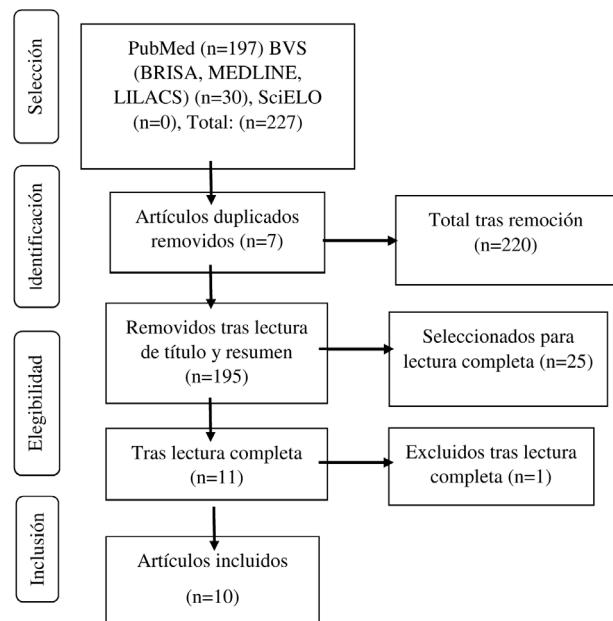


Figura 1. Flujograma del proceso de selección de los artículos  
Fuente: Adaptado de PRISMA<sup>30</sup>.

El Cuadro 1 representa las características de los estudios incluidos en esta revisión. Todas las publicaciones fueron escritas en inglés y son ensayos clínicos aleatorizados que fueron publicados entre 2003 y 2023. Todos los ensayos clínicos analizaron mujeres diagnosticadas con linfedema posterior a la mastectomía y se observó una gran variación en las muestras de los estudios, que oscilaron entre 8<sup>32</sup> a 61<sup>33</sup> participantes. La reducción de la circunferencia del miembro fue evaluada en todos estudios<sup>32-42</sup>, además de otros resultados, incluyendo dolor en el miembro afectado<sup>32, 34-37</sup>, calidad de vida<sup>35,37,38</sup>, amplitud de movimiento<sup>32,33,37,40</sup>, resistencia del tejido<sup>33,41</sup>, fuerza de prensión manual<sup>34-36,40</sup>, función del miembro superior<sup>33,41</sup> mediante la escala DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) y síntomas psicológicos<sup>38,42</sup>. Se usaron aisladamente otros tratamientos convencionales<sup>34,37,38</sup> o en asociación con la LLIT (terapia a láser de baja intensidad)<sup>36,42</sup>, cinco de ellos analizaron exclusivamente el protocolo de aplicación de la LLIT<sup>32,33,35,40,41</sup>. Dos estudios<sup>34,36</sup> abordaron la compresión neumática intermitente (CNI) y uno<sup>36</sup> comparó su aplicación de forma aislada y con la asociación del láser, mientras que el otro<sup>34</sup> evaluó la CNI y el láser separadamente. Un estudio<sup>38</sup> analizó los efectos aislados de la LLIT, del drenaje linfático y la combinación de ambas terapias. De modo semejante, otro estudio investigó separadamente los efectos del láser, del DLM y de la aplicación de *kinesio-taping*<sup>37</sup>. La TCD fue comparada en asociación al láser como terapia complementaria<sup>42</sup>.



**Cuadro 1.** Características principales de los estudios con el uso de la fotobiomodulación para tratamiento del linfedema en pacientes poscáncer de mama

Autor/Año	Muestra	Escala PEDro	Parámetros	Protocolo de intervención	Resultados
Kaviani <sup>32</sup> (2006) Ensayo clínico	GE: 4 GC: 4 Total: 8	8/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 890 nm 3000 Hz	GE: Aplicación de la LLLT en 5 puntos en la región axilar, 3 veces por semana durante 3 semanas, repitiendo después de 8 semanas (18 sesiones)  GC: Recibió irradiación simulada bajo condiciones de doble ciego	El GE presentó mayor reducción de circunferencia en todas las semanas, excepto en la 22 <sup>a</sup> . Además, hubo reducción del dolor y mayor compromiso con el tratamiento en el GE. En relación con el dolor posterior a la sesión comparado con el pretratamiento, los resultados fueron superiores a los del placebo en la mayoría de las evaluaciones, excepto en las semanas 3 y 9
Carati, et al. <sup>33</sup> (2003) Ensayo 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 (láser activo), separados por 8 semanas de descanso  GC: Un ciclo LLLT (placebo), seguido de 8 semanas de descanso, después un ciclo de LLLT activo  Sesiones: 9 sesiones por ciclo (3 veces por semana, durante 3 semanas) para ambos grupos  Aplicación: 17 puntos de la axila (1 min/punto)  Crossovers: Despues del primer ciclo, once participantes del grupo placebo pasaron al grupo activo	La reducción significativa del volumen del miembro ocurrió después de 2 ciclos de la LLLT (el 31% de los pacientes tuvo reducción > 200 ml en 2-3 meses). No hubo mejora con placebo o un ciclo de láser. El índice de fluido extracelular y la tonometría mejoraron después de 3 meses, pero sin ganar amplitud de movimiento
Kozanoglu, et al. <sup>34</sup> (2009) Ensayo clínico	GE: 23 GC: 24 Total: 47	7/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2800 Hz	GE: LLLT con sesiones 3 veces por semana, por 4 semanas (12 sesiones), durante 20 minutos. Aplicación en 3 puntos en la fosa cubital y en 7 puntos en la axila  GC: CNI (60 mmHg), por 2 horas, 5 veces por semana, durante 4 semanas  Ambos grupos: ejercicios diarios para los miembros (activos, amplitud de movimiento, elevación y bombeo), higiene y cuidados con la piel	Ambos grupos redujeron la circunferencia del miembro en los primeros 6 meses, pero solo el GE mantuvo el efecto a los 12 meses. El dolor con movimiento disminuyó inicialmente en ambos, aunque solo el GE mantuvo la mejoría durante el acompañamiento. La fuerza de prensión aumentó similarmente en ambos grupos sin diferencias significativas
Storz, et al. <sup>35</sup> (2016) Ensayo clínico	GE: 20 GC: 20 Total: 40	8/10	4,9 cm <sup>2</sup> 980 nm	GE: Sesiones 2 veces por semana de la LLLT, por 4 semanas, durante 10 minutos. Con puntos de aplicación en toda la axila  GC: LLLT placebo	El GE y GC presentaron reducción similar del dolor en el 50%. En la calidad de vida (MQOL-R y MMSQ), la LLLT se mostró ligeramente superior. La fuerza de prensión aumentó en ambos grupos, siendo mayor en el GE después de 2 meses. La circunferencia del miembro se redujo en el grupo placebo, sin significación estadística
Kozanoglu, et al. <sup>36</sup> (2022) Ensayo clínico	GE: 21 GC: 21 Total: 42	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2800 Hz	GE (CNI + LLLT): 5 sesiones de láser de 20 minutos por semana durante 4 semanas. El láser fue aplicado en 3 puntos de la fosa cubital y en 7 puntos de la axila  GC (CNI aislada): dispositivo (MJS Healthcare Ltd., Reino Unido) generando una presión de 60 mmHg  Ambos grupos recibieron 5 sesiones de CNI por semana durante 4 semanas (un total de 20 sesiones) y cada sesión duró 60 minutos	Hubo mejora significativa en la circunferencia del miembro y fuerza de prensión en el GE y GC, especialmente en el tercer mes en el GE. El dolor en el hombro en reposo no presentó diferencia intragrupo, pero fue menor en el grupo GE en el 6 <sup>º</sup> y 12 <sup>º</sup> mes. El dolor durante el movimiento se redujo solo en el GE, con diferencia significativa en las evaluaciones postratamiento y acompañamiento



Autor/Año	Muestra	Escala PEDro	Parámetros	Protocolo de intervención	Resultados
Yilmaz SS; Ayhan FF <sup>37</sup> (2023)	G1:15 G2:15 G3:15 Total: 45	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 808 nm 30 mW/cm <sup>2</sup>	G1 (DLM): Recibieron cuidados con la piel, drenaje linfático, vendaje compresivo y ejercicio  G2 ( <i>kinesio taping</i> ): Cuidados con la piel, <i>kinesio taping</i> , vendaje compresivo y ejercicio  G3 (LLLT): Aplicado en 12 puntos en la región axilar y 8 puntos en la fosa cubital, un minuto en cada punto, totalizando 20 minutos + vendaje compresivo + cuidados con la piel y ejercicio	El G2 se mostró superior al G1 y G3 en la reducción de volumen del miembro. Hubo mejora significativa de la función de miembro superior (Quick-DASH) en los grupos de G2 y G3 al final del tratamiento y en la 4 <sup>a</sup> y 12 <sup>a</sup> semanas después del tratamiento. Ya en el grupo de DLM esta mejora fue solo al final del tratamiento. La calidad de vida (LYMQOL-arm) fue mejor en el G2 en todos los momentos, en el G1 al final del tratamiento y después de 4 semanas, ya en el G3 hubo mejora significativa al final del tratamiento
Ridner, Sheila H. <sup>38</sup> et al. (2013)	G1: 15 G2: 16 G3: 15 Total: 46	6/10	904 nm	G1: LLLT aplicación por 20-30 segundos en cada punto, con el tiempo de sesión de 20 minutos  G2: DLM siguiendo las normas internacionales (Földi <sup>39</sup> ). Se usó un número estándar de toques en cada localización anatómica. Cada sesión duró cerca de 40 minutos  G3: 20 minutos de LLLT + 20 minutos de DLM. Al final de cada sesión, en todos los grupos se realizó la aplicación de vendaje compresivo	Todos los grupos presentaron reducciones significativas en la circunferencia y en el volumen del brazo, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. La LLLT (aislada o combinada con DLM) mostró tendencia a mayores efectos en comparación con DLM aislado
Omar, Ebid y Morsy <sup>40</sup> (2011)	GE: 25 GC: 25 Total: 50	9/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm 2800 Hz	GE: LLLT, 3 veces por semana, por 20 minutos, durante 36 sesiones, con aplicación en 3 puntos de la fosa cubital y 7 puntos de la axila  GC: LLLT placebo	El GE superó al placebo en reducción de circunferencia del miembro, mejora de la amplitud de movimiento (flexión/abducción) y fuerza de prensión, con efectos significativos en 8 y 12 semanas
Lau; Cheing <sup>41</sup> (2009)	GE: 11 GC: 10 Total: 21	7/10	2 J/cm <sup>2</sup> 905 nm 1 a 1500 Hz	GE: 1 ciclo de la LLLT, 3 veces por semana, por 4 semanas, en la región axilar del lado afectado, durante 20 minutos  GC: LLLT placebo	La LLLT redujo significativamente el volumen del brazo (16% al final del tratamiento y 28% en el acompañamiento) y aumento en el ablandamiento del tejido. Hubo mejorías progresivas en la función del miembro superior (puntuación DASH), aunque sin diferencia entre los grupos
Kilmartin, Laurie et al. <sup>42</sup> (2020)	GE: 9 GC: 6 Total: 15	6/10	1,5 J/cm <sup>2</sup> 904 nm	GE: LLLT+ TCD: La LLLT fue aplicada en 10 puntos de la axila y pared torácica por un minuto en cada uno, en 8 a 16 sesiones, durante un ciclo de 4 semanas. Aplicación: 10 lugares en la axila y una porción de la pared torácica en el lado afectado  GC: láser (placebo) + TCD	La LLLT redujo síntomas de movilidad perjudicada (44,4% vs. 33,3%), mejoró la tristeza (del 73% al 11%) y autopercepción negativa (del 36% al 0%). Además, el GE (55,6%) presentó un informe con menos síntomas relacionados con el linfedema que el placebo en doce meses después de la intervención. No hubo impacto significativo en el volumen del miembro o acumulación de líquido

**Leyenda:** GE: grupo experimental; GC: grupo control/placebo; LLLT: Terapia a láser de baja intensidad; DLM: drenaje linfático manual; TCD: terapia compleja descongestiva; CNI: compresión neumática intermitente; J/cm<sup>2</sup>: Joules por centímetro cuadrado; nm: nanómetro; Hz: Hertz; mW/cm<sup>2</sup>: milivatios por centímetro cuadrado; 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.

## DISCUSIÓN

Los estudios incluidos en esta revisión demostraron que la FBM ha sido ampliamente investigada como recurso terapéutico para el linfedema posterior al cáncer de mama, demostrando resultados benéficos con relación a la disminución del dolor, mejora de la calidad de vida, amplitud de movimiento y fuerza de prensión. Se observó que la mayoría de los estudios evaluó la aplicación aislada del láser, mientras que otros asociaron la terapia con otros tratamientos convencionales, como CNI, TCD y DLM.

Kaviani et al.<sup>32</sup> y Carati et al.<sup>33</sup> utilizaron protocolos semejantes en términos de densidad de energía ( $1,5 \text{ J/cm}^2$ ) y frecuencia de aplicación (tres veces por semana). Ambos demostraron reducción significativa del volumen del miembro tratado. Sin embargo, los estudios difieren en términos de resultados secundarios y tamaño de la muestra. Carati et al.<sup>33</sup> tuvieron 61 participantes y demostraron que un protocolo de dos ciclos fue superior a un ciclo aislado en la reducción del volumen del miembro ( $>200 \text{ ml}$ ), además de mejoría en la tonometría y en el índice de fluido extracelular, sin ganar amplitud de movimiento. Kaviani et al.<sup>32</sup>, con una muestra más reducida de ocho participantes, evidenciaron reducción de la circunferencia en casi todas las semanas en el grupo láser, además de disminución del dolor y mayor compromiso con el tratamiento. Sin embargo, en la diferencia muestral, ambos presentaron efectos positivos del láser en el manejo del linfedema.

Resultados semejantes fueron encontrados por Lau y Cheing<sup>41</sup>, que utilizaron un protocolo de  $2 \text{ J/cm}^2$ , con sesiones de 20 minutos, tres veces por semana durante cuatro semanas, evidenciando reducción progresiva del volumen y mejora en la funcionalidad. Además, la tonometría indicó un ablandamiento del tejido tras la LLLT, que puede ser atribuido a la mejora en el flujo sanguíneo y del sistema de drenaje linfático, por medio de la remodelación del tejido cicatricial y prevención de su formación en la región axilar. Estos hallazgos corroboran el estudio de Lievens<sup>43</sup>, el cual sugirió que la FBM puede estimular la regeneración del sistema linfático durante el proceso de cicatrización, contribuyendo para la reestructuración de los tejidos y mejora del flujo linfático.

Omar, Ebid y Morsy<sup>40</sup> utilizaron un protocolo intensivo con 36 sesiones de LLLT ( $1,5 \text{ J/cm}^2$ , tres veces por semana), resultando en una significativa reducción de la circunferencia del miembro, mejora de la amplitud de movimiento y fuerza de prensión, con efectos significativos en 8 y 12 semanas. En contraste, Storz et al.<sup>35</sup> aplicaron menor número de sesiones (dos veces por semana durante cuatro semanas) con dosis más elevada ( $4,89 \text{ J/cm}^2$ ). Se evidenció poca diferencia entre los grupos en términos de

calidad de vida y reducción de volumen, y el grupo placebo presentó reducción ligeramente mayor en el volumen del miembro. Sin embargo, el grupo tratado con láser tuvo un aumento significativo en la fuerza de prensión después de dos meses. La frecuencia y duración de la intervención pueden haber influido en los resultados, demostrando que protocolos con mayores sesiones tienden a ser más benéficos.

Los estudios indican que la FBM, cuando se aplica aisladamente, puede ser eficaz en la reducción del volumen del miembro y en la mejora de los síntomas relacionados con el linfedema, dependiendo del protocolo y del tiempo de seguimiento. Aun así, la combinación con otras terapias puede potenciar sus efectos. Kozanoglu et al.<sup>34</sup> compararon la LLLT con la CNI y observaron efectos más duraderos con el láser. Posteriormente, los mismos autores<sup>36</sup> evaluaron la asociación entre ambas, evidenciando beneficios adicionales, como alivio del dolor en el brazo y hombro. Así, su asociación con otros enfoques, como la CNI, puede potenciar los resultados.

Kilmartin et al.<sup>42</sup> investigaron la aplicación del láser como complemento a la TCD utilizando la misma dosificación de energía de los estudios anteriores, de  $1,5 \text{ J/cm}^2$ , aunque en sus hallazgos no haya habido alteración significativa en el volumen del miembro. Doce meses después de la intervención, el 44,4% de los pacientes del grupo láser informó menos de dos de los siete síntomas asociados a la movilidad perjudicada del miembro superior, incluyendo restricciones en el hombro, brazo, codo, puño y dedos, además de dificultades con compresión y rigidez, mientras que en el grupo placebo este porcentaje fue menor (33,3%). Adicionalmente, los pacientes sometidos a la aplicación del láser demostraron una reducción estadísticamente significativa en el sufrimiento emocional relacionado con la tristeza, disminuyendo del 73% al 11%, lo que sugiere un impacto positivo de la FBM no solo en los síntomas físicos, sino también en el bienestar psicológico.

Ridner et al.<sup>38</sup> compararon la LLLT y el DLM aisladamente y la combinación de ambas terapias, informando reducción clínicamente significativa del volumen en todos los grupos, pero sin diferencias estadísticas entre ellos, señalando a la LLLT como una alternativa potencialmente superior, reduciendo el tiempo de tratamiento tanto para los pacientes como para los terapeutas. Con intervención semejante, Yilmaz et al.<sup>37</sup> también investigaron la LLLT y el DLM aislados, además del *kinesio taping*, demostrando reducción del volumen del brazo y mejora de la funcionalidad, con mayor eficacia del *kinesio taping* a largo plazo. La LLLT fue aplicada con energía de  $1,5 \text{ J/cm}^2$  por minuto, en doce puntos en los ganglios linfáticos axilares y ocho en



los cubitales, totalizando 20 minutos. Estos hallazgos refuerzan la efectividad del láser, aislado o combinado, aunque demuestran la necesidad de protocolos bien definidos para validar sus efectos.

Los estudios incluidos en esta revisión indican que la FBM es eficaz en la reducción del volumen del miembro afectado, sea de forma aislada o asociada a otras terapias. También demostró reducción del dolor y mejora de la movilidad y calidad de vida. Como punto fuerte de este estudio, se destaca la inclusión de diez ensayos clínicos aleatorizados con calidad metodológica variando de moderada a alta (puntuaciones entre 6 y 9 en la escala PEDro). A pesar de la diversidad en los parámetros utilizados, todos los estudios investigaron la LLLT, sin inclusión de intervenciones con LED. Como limitación, se destaca el tamaño muestral reducido en la mayoría de los estudios, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos. Aun así, el delineamiento metodológico fortalece la confiabilidad de los resultados y refuerza la necesidad de nuevos estudios futuros con muestras mayores y protocolos estandarizados para aumentar la reproducibilidad de los hallazgos.

A pesar de la existencia de revisiones sistemáticas anteriores que ya demuestran los beneficios de la FBM en el tratamiento del linfedema relacionado con el cáncer de mama, la literatura todavía presenta limitaciones, como heterogeneidad en los protocolos, ausencia de estandarización de los parámetros y número reducido de ensayos clínicos incluidos. Estudios como los de Wang et al.<sup>44</sup>, Baxter et al.<sup>45</sup>, Mahmood et al.<sup>46</sup> y Chen et al.<sup>47</sup> refuerzan estos hallazgos, pero también destacan la necesidad de investigaciones más recientes y enfocadas en la estandarización de los regímenes terapéuticos. Frente a esto, la presente revisión se destaca por traer una síntesis actualizada, incluyendo exclusivamente ensayos clínicos aleatorizados, y por discutir críticamente los principales resultados y las variaciones en los protocolos, contribuyendo para fortalecer y complementar las evidencias disponibles y orientar a la práctica clínica.

## CONCLUSIÓN

En la presente revisión, la FBM se muestra como un enfoque prometedor para el manejo del linfedema, promoviendo la reducción de la circunferencia del miembro afectado, mejoría del dolor y de la funcionalidad. Aunque la TCD sea considerada el tratamiento patrón, la asociación de la FBM con otros enfoques puede potenciar los resultados, sugiriéndola como una terapia complementaria. Sin embargo, los diferentes parámetros utilizados en la aplicación del láser y el tamaño reducido de las muestras limitan la reproducibilidad de los hallazgos.

Frente a esto, se necesitan estudios futuros que establezcan una estandarización de los protocolos y seguimiento a largo plazo, con la finalidad de garantizar la aplicabilidad de la FBM en el manejo del linfedema.

## APORTES

Todos los autores contribuyeron substancialmente en la concepción y en el planeamiento del estudio; en la obtención, análisis e interpretación de los datos; en la redacción y revisión crítica; y aprobaron la versión final a publicarse.

## DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Nada a declarar.

## DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Todos los contenidos subyacentes al texto del artículo están dentro del manuscrito.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

No hay.

## REFERENCIAS

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://www.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://www.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://www.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://www.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://www.doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0142\(19981001\)83:7<1362::aid-cncr13>3.0.co;2-2](https://www.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://www.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

