

CURSO BACHARELADO EM BIOMEDICINA

MARIA EDUARDA MARCHIORI

**LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE VARIZES:
MECANISMOS DE AÇÃO E APLICAÇÕES CLÍNICAS**

MARIA EDUARDA MARCHIORI

**LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE VARIZES:
MECANISMOS DE AÇÃO E APLICAÇÕES CLÍNICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Biomedicina da Faculdade de Apucarana –
FAP, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Prof. Esp. Cássio Lucio Del
Grossi

Apucarana

2025

MARIA EDUARDA MARCHIORI

**LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE VARIZES:
MECANISMOS DE AÇÃO E APLICAÇÕES CLÍNICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Biomedicina da Faculdade de Apucarana –
FAP, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina, com nota
final igual a ____, conferida pela Banca
Examinadora formada pelos professores:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Esp. Cássio Lucio Del Grossi
Faculdade de Apucarana

Prof. Especialista Luciano César Ferreira
Faculdade de Apucarana

Prof. MSc. Vinícius Lopes da Silva
Faculdade de Apucarana

Apucarana, ____ de _____ de 2025.

Dedico este trabalho a minha avó, Maria de Fátima dos Reis Guerra, que sempre foi uma mulher exemplo, trabalhadora e que conquistou tudo com seu esforço. É um pesar que sua condição de Alzheimer não lhe permita perceber todo o seu merecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente aos meus pais, Marcos e Alessandra, por sempre me darem todo o apoio necessário em minha vida. Sem eles, nada seria possível.

Agradeço de forma muito especial a todos os amigos que fiz durante essa jornada, com eles, o caminho se tornou mais divertido e leve. Levo comigo não somente lembranças, mas amizades que desejo manter por toda a vida.

Agradeço ao meu querido sobrinho, Manoel, que ainda está a caminho, mas já muito sonhado e desejado, trazendo alegria, união e esperança para a nossa família.

Agradeço à instituição de ensino e aos professores do curso, pelo conhecimento compartilhado e pela contribuição para a minha formação acadêmica.

Agradeço ao meu orientador, Cassio Lúcio, pela orientação prestada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória e contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação CEAP da Doença Venosa Crônica

Quadro 2 – Tipos de laser

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEAP – *Clinical signs, Etiology, Anatomic distribution, Pathophysiology*
(Classificação clínica, etiológica, anatômica e fisiopatológica da Doença Venosa Crônica)

CO₂ – Dióxido de carbono

DVC – Doença Venosa Crônica

EVLA – *Endovenous Laser Ablation* (Ablação a Laser Endovenosa)

EVLV – *Endovenous Laser Treatment* (Tratamento Endovenoso a Laser)

Ga-As – Gálio-Arsênio

He-Ne – Hélio-Neônio

Ho:YAG – Hólmio: Ítrio-Alumínio

IVC – Insuficiência Venosa Crônica

LEED – *Linear Endovenous Energy Density* (Densidade Linear de Energia Endovenosa)

Nd:YAG – Neodímio: Ítrio-Alumínio-Granada

PVA – Pressão Venosa Ambulatorial

SBACV – Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular

MARCHIORI, Maria Eduarda. **Laserterapia no tratamento de varizes: mecanismos de ação e aplicações clínicas.** 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo). Graduação em Biomedicina. Faculdade de Apucarana - FAP. Apucarana-Pr. 2025.

RESUMO

As varizes são dilatações anormais e permanentes das veias, geralmente acometendo os membros inferiores, decorrentes da insuficiência venosa crônica caracterizada por alterações no retorno sanguíneo devido ao mau funcionamento das válvulas venosas afetando parte da população adulta. A laserterapia surge como uma alternativa inovadora, com aplicações promissoras na área vascular. Esse estudo tem como objetivo investigar os mecanismos de ação da laserterapia e sua aplicação no tratamento de varizes, analisando seus efeitos na oclusão vascular. Este estudo foi realizado por revisão integrativa da literatura com abordagem qualitativa. Os estudos analisados mostram que a laserterapia endovenosa com 1.470nm é uma técnica eficaz, segura e com perfil minimamente invasivo, capaz de promover altas taxas de oclusão e bons resultados clínicos. Conclui-se que essa terapia é uma técnica eficaz e segura no tratamento de varizes, com altas taxas de oclusão, baixa recorrência de complicações e vantagens no pós-operatório em relação à cirurgia convencional.

Palavras-chave: Ablação Endovenosa. Oclusão Vascular. Insuficiência Venosa Crônica.

MARCHIORI, Maria Eduarda. **Laser therapy in the treatment of varicose veins: mechanisms of action and clinical applications.** 34 p. Undergraduate thesis (Article). Bachelor in Biomedicine. Faculdade de Apucarana – FAP. Apucarana, PR, Brazil, 2025.

ABSTRACT

Varicose veins are abnormal and permanent dilations of the veins, usually affecting the lower limbs, resulting from chronic venous insufficiency characterized by alterations in venous return due to the malfunction of venous valves, affecting part of the adult population. Laser therapy emerges as an innovative alternative with promising applications in the vascular field. This study aims to investigate the mechanisms of action of laser therapy and its application in the treatment of varicose veins, analyzing its effects on vascular occlusion. This study was conducted through an integrative literature review with a qualitative approach. The analyzed studies show that endovenous laser therapy at 1,470nm is an effective, safe, and minimally invasive technique, capable of promoting high occlusion rates and good clinical outcomes. It is concluded that this therapy is an effective and safe option for the treatment of varicose veins, presenting high occlusion rates, low recurrence of complications, and advantages in the postoperative period compared to conventional surgery.

Keywords: Endovenous Ablation. Vascular Occlusion. Chronic Venous Insufficiency.

SUMÁRIO

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3.1 Varizes: Fisiopatologia, Diagnóstico e Tratamento.....	10
3.1.1 Fisiologia das Veias	10
3.1.2 Causas e Fisiopatologia das Varizes	10
3.1.3 Sintomas e Impacto na qualidade de Vida	11
3.1.4 Classificação CEAP e Diagnóstico	12
3.1.5 Tratamentos	14
3.2 Fundamentos da Laserterapia	15
3.2.1 Histórico e Evolução da Laserterapia.....	15
3.2.2 Propriedades Físicas do Laser e Sua Interação nos Tecidos	15
3.2.3 Mecanismos de Ação da Laserterapia	18
3.2.4 Tipos de Laser Utilizados na Medicina	18
3.3 Aplicações da Laserterapia no Tratamento de Varizes.....	19
3.3.1 Laser Transdérmico	19
3.3.2 Laser Endovenoso (EVLA)	20
3.3.3 Eficácia Clínica, Segurança e Vantagens do EVLA	21
REFERÊNCIAS	22

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Varizes: Fisiopatologia, Diagnóstico e Tratamento

3.1.1 Fisiologia das Veias

Para compreender a formação das varizes, é necessário, primeiramente, entender o funcionamento normal dos vasos sanguíneos, a principal função do sistema vascular é transportar o sangue por todo o corpo, garantindo a troca de nutrientes entre os tecidos, conduzindo-o do coração para todo o corpo por meio das artérias e, em sentido oposto, de todo o corpo de volta ao coração através das veias (Guyton; Hall, 1997).

O sangue que sai do coração exerce uma alta pressão sobre as artérias, uma vez que é impulsionado diretamente pela força da contração cardíaca (Fox, 2007; Guyton; Hall, 1997). Segundo os mesmos autores, para suportar essa pressão, as artérias possuem uma camada muscular mais espessa e com mais elastina em suas paredes, o que lhes confere maior resistência e elasticidade.

Por sua vez, o sangue que retorna ao coração pelas veias circula sob menor pressão sanguínea, como consequência, suas paredes possuem menor elasticidade e uma camada muscular menos espessa sendo comparada com as artérias (Fox, 2007). Em complemento, o autor aponta que devido à ação da gravidade, principalmente nos membros inferiores, o retorno venoso encontra maior resistência para cumprir sua volta ao coração, somente a pressão não é o suficiente para este retorno, e para superar esta dificuldade, as veias possuem válvulas que, em conjunto com a ação das bombas venosas, garantem o fluxo de forma unidirecional para o coração. Essas válvulas se abrem quando o sangue é bombeado e após sua passagem se fecham, impedindo o seu refluxo e garantindo que ele siga corretamente em direção ao coração (Fox, 2007).

3.1.2 Causas e Fisiopatologia das Varizes

Ferreira *et al.* (2024) explicam que a formação das varizes ocorre devido ao mau funcionamento das válvulas venosas, quando essas válvulas deixam de se fechar adequadamente, o sangue, que já circula sob menor pressão nas veias dos membros inferiores, encontra dificuldade para retornar ao coração. O mesmo destaca que, como

consequência, o sangue tende a se acumular favorecendo a dilatação e a tortuosidade das veias, características típicas das varizes.

Para Luna *et al.* (2024), diversos fatores podem contribuir para a disfunção das válvulas venosas e levar ao desenvolvimento das varizes, podendo evoluir assim para Insuficiência Venosa Crônica (IVC). Os autores acrescentam que a causa mais comum é o histórico familiar, sendo uma insuficiência ligada a predisposição genética. Do mesmo modo, o envelhecimento pode comprometer a elasticidade dos vasos sanguíneos, aumentando a probabilidade de complicações (Luna *et al.*, 2024).

Há também fatores relacionados ao estilo de vida que favorecem o surgimento das varizes, como passar longos períodos em pé, o que sobrecarrega as pernas, ou permanecer muito tempo sem se movimentar, situação comum em indivíduos sedentários ou com obesidade (Brasil, 2012). Em complemento, o autor aponta que o tabagismo também exerce influência negativa por conta das substâncias presentes no cigarro que agredem a parede das veias. Adicionalmente, a prevalência das varizes é maior em mulheres, devido a influências hormonais, como as variações que ocorrem durante a menstruação, a gestação e a menopausa. O uso de anticoncepcionais e a reposição hormonal também podem contribuir para essa predisposição (Brasil, 2012).

3.1.3 Sintomas e Impacto na qualidade de Vida

Muitas das vezes os pacientes procuram por ajuda médica inicialmente por conta da aparência estética das veias varicosas, pois elas ficam muito visíveis e dilatadas (Brasil, 2012). No entanto, a busca por ajuda pode ocorrer por sintomas mais severos, comuns nas doenças venosas, como formigamento, queimação, dor, inchaço câimbras, sensação de cansaço e fadiga nas pernas, além da sensação de peso ou latejamento (SBACV, 2015).

Para um diagnóstico correto, é imprescindível a realização da anamnese e do exame físico, investigar a quanto tempo o enfermo apresenta esses sinais e sintomas, se houve doenças anteriores associadas a queixas atuais ou histórico prévio de doença varicosa (França; Tavares, 2003). Ainda de acordo com o autor, no exame físico, deve ser observado a presença de manchas nas pernas (hiperpigmentação),

endurecimento e fibrose (lipodermatoesclerose), se no toque a perna apresenta uma concavidade (edema depressível) e presença visíveis das veias dilatadas.

Conforme aponta Ferreira *et al.* (2024, p. 83):

Além dos sintomas físicos, a insuficiência venosa crônica tem um impacto considerável na qualidade de vida dos pacientes. Muitas vezes, esses indivíduos enfrentam limitações nas atividades diárias e um aumento na incapacidade funcional devido aos sintomas persistentes. A condição pode afetar significativamente a mobilidade e a capacidade de realizar tarefas cotidianas, levando a um aumento do estresse e da carga emocional. A gestão eficaz da insuficiência venosa crônica é, portanto, crucial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e prevenir a progressão da doença.

Sem o tratamento adequado, essas alterações venosas podem evoluir para quadros mais graves, com inflamação das veias (flebite), trombose, hemorragias e, em casos mais severos, formação de feridas, que chamamos de úlceras. (Brasil, 2012).

3.1.4 Classificação CEAP e Diagnóstico

Assim, para facilitar o diagnóstico e o tratamento dos pacientes, já que essa Doença Venosa Crônica (DVC) pode se manifestar de formas e em níveis diferentes, foi criada, em 1994 pelo Fórum Americano de Doenças Venosas, por um comitê ad hoc, a classificação CEAP (*clinical signs; etiology; anatomic distribution; pathophysiology*), posteriormente revisado em 2004 (Amato, s.d.; Brasil, 2009; SBACV, 2015; França; Tavares, 2003).

A CEAP organiza-se da seguinte forma:

Quadro 1 – Classificação CEAP da Doença Venosa Crônica

Classificação	Descrição	Subdivisões
Clínica (C)	Classificação dos sinais e sintomas visíveis ou palpáveis da doença	C0 – Sem sinais visíveis/palpáveis de doença venosa C1 – Telangiectasias e/ou veias reticulares C2 – Veias varicosas C3 – Edema C4 – Alterações de pele/tecido subcutâneo em função da DVC C4a – Pigmentação ou eczema C4b – Lipodermatoesclerose ou atrofia branca

		C5 – C4 com úlcera curada C6 – C4 com úlcera ativa
Etiológica (E)	Origem da doença venosa	EC – Congênita EP – Primária ES – Secundária (pós-trombótica) EN – Sem causa definida
Anatômica (A)	Localização da alteração venosa	AS – Veias superficiais AD – Veias profundas AP – Veias perfurantes AN – Sem localização identificada
Fisiopatológica (P)	Mecanismo do problema circulatório	PR – Refluxo PO – Obstrução PR,O – Refluxo e obstrução PN – Sem mecanismo fisiopatológico identificável

Adaptado de Castro e Silva *et al.* (2005).

Além da avaliação clínica, para o diagnóstico ser mais preciso e aprofundado, é necessário recorrer a exames complementares (Saliba Junior; Giannini; Rollo, 2007). O método mais utilizado inicialmente é o Doppler de ondas contínuas, que permite identificar o refluxo nas junções safeno-femoral e safeno-poplíteia. Já o eco-doppler venoso oferece uma análise mais detalhada, possibilitando a identificação da localização exata e das alterações morfológicas das veias, especialmente nas veias safena magna e parva (França; Tavares, 2003). A principal vantagem desse exame é não ser invasivo e poder ser frequentemente repetido (SBACV, 2015).

Outro exame não invasivo utilizado é a fotopletismografia, que avalia o tempo de enchimento venoso. Trata-se de uma medida quantitativa das alterações hemodinâmicas e pode ser empregada também após procedimentos cirúrgicos, permitindo a comparação da função venosa antes e depois do tratamento (Saliba Junior; Giannini; Rollo, 2007).

Exames mais invasivos podem ser também indicados, a Pressão Venosa Ambulatorial (PVA), por exemplo, é aferida em uma veia distal e avalia a pressão venosa após a realização de exercícios com os músculos da panturrilha (França; Tavares, 2003). Embora forneça uma visão geral da Insuficiência Venosa Crônica (IVC), a PVA não diferencia se as alterações ocorrem por obstrução ou refluxo do sistema venoso profundo (Saliba Junior; Giannini; Rollo, 2007).

Outro exame invasivo é a flebografia, capaz de identificar alterações morfológicas e funcionais importantes para o diagnóstico e definição do tratamento. Esse procedimento é indicado principalmente quando os exames não invasivos não são suficientes para esclarecer o quadro clínico (Castro e Silva *et al.*, 2005).

3.1.5 Tratamentos

O tratamento das varizes tem como principais objetivos aliviar os sintomas, prevenir a progressão da insuficiência venosa crônica e melhorar a aparência estética das pernas. A escolha do tratamento mais adequado depende da gravidade do quadro clínico, da classificação CEAP em que o paciente se encontra, da presença de comorbidades e das preferências pessoais do indivíduo (SBACV, 2015). Atualmente, os recursos terapêuticos disponíveis incluem desde intervenções clínicas conservadoras até procedimentos cirúrgicos e tecnologias modernas, como o laser (Ferreira *et al.*, 2024).

O tratamento clínico é indicado principalmente em estágios iniciais e inclui a prescrição de medicamentos vasoativos, como diosmina, que auxilia na redução de edemas, e/ou o uso da compressão elástica com meias. Essas terapias normalmente são utilizadas em conjunto com outras opções terapêuticas (França; Tavares, 2003).

A escleroterapia é uma técnica amplamente empregada no tratamento de veias superficiais e telangiectasias, que consiste na aplicação de uma substância no interior da veia doente, provocando uma reação controlada que faz com o que a veia se feche (Ferreira *et al.*, 2024). Conforme o mesmo autor, a eficácia deste método é evidenciada pela melhoria estética e pela redução de dor, com recuperação normalmente rápida e baixa taxa de efeitos colaterais quando comparada com cirurgias tradicionais.

A cirurgia tradicional, chamadas de estripamento ou ligadura, ainda é indicada e eficaz, o procedimento envolve a retirada da veia afetada por meio de incisões (SBACV, 2015). O autor reforça, ainda, que apesar de ser funcional, deve ser levado em conta a fase de recuperação, que pode ser extensa e causar grande desconforto.

Com o avanço da medicina vascular, surgiram métodos minimamente invasivos com resultados comparáveis ou superiores aos da cirurgia convencional, porém com

menor tempo de recuperação e menos efeitos colaterais (Ferreira *et al.*, 2024). Entre esses métodos, destaca-se o uso da tecnologia a laser, que promove o fechamento do vaso acometido por meio de energia. O procedimento é, em geral, realizado sob anestesia local, com retorno precoce às atividades diárias e baixo risco de complicações (Ferreira *et al.*, 2024).

3.2 Fundamentos da Laserterapia

3.2.1 Histórico e Evolução da Laserterapia

O termo “laser” é um acrônimo da expressão em inglês *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, que significa “amplificação da luz por emissão estimulada de radiação” (Silva Neto; Freire Junior, 2017). A base teórica da emissão estimulada foi formulada por Albert Einstein em 1917, mas somente em 1960 o físico Theodore H. Maiman desenvolveu o primeiro laser funcional, utilizando um cristal de rubi. Logo após sua invenção, o laser começou a ser utilizado na medicina, especialmente em procedimentos cirúrgicos e terapêuticos (Silva Neto; Freire Junior, 2017; Cavalcanti *et al.*, 2011).

Sendo assim, cada vez mais essa tecnologia foi sendo explorada para estudos e aplicações em diversas áreas, como na física, nas indústrias, no entretenimento e principalmente em ciências médicas (Santos; Gomes, 2024). Ainda de acordo com o autor, os benefícios terapêuticos da luz laser, como sua ação anti-inflamatória, analgésica e regenerativa, levaram à consolidação da laserterapia como uma técnica importante na prática clínica moderna.

3.2.2 Propriedades Físicas do Laser e Sua Interação nos Tecidos

Para compreender melhor a física do laser, é necessário conhecer a estrutura dos átomos (Bagnato, 2008). Esse sistema é constituído por um núcleo positivamente carregado, orbitado por elétrons com carga negativa (Pécora, 1999).

Os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em órbitas com níveis energéticos específicos e, nesse movimento, não liberam energia. Esse estado é denominado fundamental. Quando, de alguma maneira, um elétron se desloca de uma

órbita interna (de menor energia) para uma órbita externa (de maior energia), ele absorve uma quantidade específica de energia. Já no processo inverso, ao passar de uma órbita de maior energia para outra de menor energia, o elétron emite uma quantidade de energia denominada fóton (Bagnato, 2008; Pécora, 1999).

Nessas circunstâncias, o átomo torna-se instável e os elétrons tendem a retornar às camadas de origem, liberando a energia previamente adquirida. Quando um átomo recebe energia adicional, esse estado é denominado excitado. Por ser instável, ele retorna ao estado de repouso, liberando, de forma espontânea, uma quantidade extra de energia. Esse fenômeno é chamado de emissão espontânea (Pécora, 1999).

No laser, ocorre a emissão estimulada de energia, processo no qual é necessário que um fóton externo interaja com um átomo em estado excitado, induzindo-o a emitir outro fóton com as mesmas características do incidente (Santos; Gomes, 2024).

De acordo com Silva Neto e Freire Junior (2017), uma vez que o primeiro fóton é emitido, ele pode induzir a liberação de novos fótons, que, por sua vez, estimulam a emissão de outros, gerando um efeito em cadeia que amplia a quantidade de fótons emitidos. Esse processo é responsável por gerar uma luz coerente e concentrada

Segundo Cavalcanti *et al.* (2011), para que a emissão estimulada ocorra de forma eficiente, é necessário a inversão de população, condição em que a maioria dos átomos se encontra em estado excitado, com elétrons ocupando níveis de energia mais altos que o normal. Os autores ainda explicam que todo equipamento laser é composto por três partes principais: meio ativo, onde ocorre a geração da luz (como gases, cristais ou diodos); fonte de excitação, que fornece a energia para ativar o meio; espelhos, que direcionam a luz e permitem a amplificação do feixe.

Na cavidade óptica, dois espelhos são posicionados um em frente ao outro, nas extremidades dessa estrutura, de forma que o raio laser seja refletido repetidamente de um lado para o outro. Um desses espelhos é totalmente reflexivo, enquanto o outro é parcialmente reflexivo, permitindo que parte da radiação gerada seja emitida para o exterior (Pimenta, 1990; Pécora, 1999).

A fonte de excitação (ou fonte de energia) pode ser elétrica ou luminosa, sendo responsável por fornecer energia ao meio ativo (Pimenta, 1990; Pécora, 1999).

O meio ativo pode ser constituído por diferentes materiais e, para cada tipo de material, é gerado um tipo específico de laser. É nesse meio que ocorre a amplificação da luz por emissão estimulada. O meio ativo pode ser gasoso, sólido ou líquido. (Pimenta, 1990; Pécora, 1999).

A radiação laser apresenta características singulares que a diferenciam de outras fontes de luz, como a monocromaticidade (apresenta cor correspondente a um único comprimento de onda), coerência (as ondas apresentam coerência temporal e espacial), colimação (baixa dispersão, a luz vai para uma mesma direção) e alta densidade de energia (Nascimento; Moraes, 2019).

A intensidade da interação entre o laser e o tecido biológico depende tanto das características do próprio laser quanto das propriedades ópticas específicas de cada tipo de tecido. O autor ainda afirma que esses aspectos envolvem fatores como os coeficientes de reflexão, absorção e espalhamento da luz, além das propriedades térmicas do tecido, como condutividade e capacidade térmica. Também influenciam o comprimento de onda utilizado, a quantidade de energia aplicada, a potência de pico, o tamanho da área atingida (densidade de energia e de potência) e o tempo de exposição à radiação laser (Cavalcanti *et al.*, 2011).

De acordo com os autores Cavalcanti *et al.* (2011), Santos e Gomes (2024), quando a radiação laser atinge um tecido vivo, ela pode ser refletida, transmitida, espalhada ou absorvida. Parte da luz é refletida logo ao atingir a superfície, enquanto o restante penetra no tecido, sendo então parcialmente absorvido, parcialmente espalhado e, em parte, transmitido através dele. Entre esses fenômenos, os autores afirmam que a absorção é a mais importante, pois é ela que determina os efeitos biológicos e produz os efeitos terapêuticos da radiação. A luz absorvida pode gerar efeitos: fototérmicos (transforma a luz em calor, destruindo o alvo), fotoquímicos (reação química induzida pela luz) e fotomecânicos (gera ondas de choque que podem romper estruturas celulares).

A energia absorvida durante a aplicação do laser é expressa em Joules por centímetro quadrado (J/cm^2) e recebe o nome de densidade de energia ou fluência. Essa absorção depende diretamente da presença e da quantidade de cromóforos, que

são moléculas ou estruturas sensíveis a luz, como melanina, hemoglobina e água. Cada cromóforo responde melhor a faixas específicas do espectro eletromagnético: melanina absorve melhor luz visível (400-700nm); hemoglobina absorve luz em torno de 808, 810, 940 e 980nm; água tem alta absorção no infravermelho médio (1064, 1319, 1320, 1470 e 1500nm) (Silva; Silva; Cardoso, 2011).

Comprimentos de onda menores (300–400nm) têm menor penetração devido à maior dispersão, enquanto comprimentos entre 1.000 e 1.200nm têm maior capacidade de penetração, porém, em faixas do infravermelho médio, a luz é rapidamente absorvida pela água, tornando sua ação mais superficial segundo Cavalcanti *et al.* (2011). A dispersão é inversamente proporcional ao comprimento de onda, ou seja, quanto menor o comprimento de onda, maior a dispersão e menor a penetração da luz. Já comprimentos de onda maiores tendem a penetrar mais profundamente (Cavalcanti *et al.*, 2011).

3.2.3 Mecanismos de Ação da Laserterapia

A laserterapia promove biomodulação celular, ou seja, uma modificação controlada da atividade celular, capaz de gerar efeitos terapêuticos e estéticos. Esses efeitos variam conforme o tipo de laser e os parâmetros utilizados (Rezende, 2024).

Para o tratamento de varizes, o mecanismo de maior relevância é o efeito fototérmico, que é o princípio da ablação endovenosa. No efeito fototérmico, a energia luminosa absorvida pelo cromóforo no comprimento de onda compatível é transformada em calor, ocasionando a lesão ou destruição do alvo (Cavalcanti *et al.*, 2011). Esse efeito é fundamental para o uso da laserterapia em patologias vasculares. A eficácia do tratamento depende da escolha correta dos parâmetros físicos, como potência, frequência de emissão, modo pulsado ou contínuo, e fluência, além da identificação precisa do objetivo clínico (Guendler, 2020).

3.2.4 Tipos de Laser Utilizados na Medicina

Os lasers são classificados segundo seu estado físico do meio ativo, sendo em gás, sólido ou líquido. O quadro a seguir exemplifica os tipos de lasers existentes:

Quadro 2 - Tipos de laser

Tipo de Laser	Meio Ativo	Comprimento de Onda
Gasoso	He-Ne CO ₂ Argônio (Ar) Nitrogênio Álcool	630nm 10.600nm 488nm 514nm 337nm
Sólido	Rubi (Al ₂ O ₃ – Cr ₂ O ₃) Nd-YAG Er-YAG Nd-YAG –dobrado Ho-YAG Ga-As Diodo	694nm 1.060nm 2.940nm 532nm 2.100nm 1.100nm 810-1.470nm
Líquido	Corantes	Todo espectro

Adaptado de Bagnato (2008, p. 37)

Como apresentado no Quadro 2, entre os tipos mais utilizados na medicina estão: o laser de CO₂, indicado para cortes precisos e vaporização; o Nd:YAG, usado em tratamentos vasculares e ginecológicos; o Er:YAG, comum em dermatologia; o laser de diodo (sólido), versátil para tratamentos odontológicos, estéticos e vasculares; e o He-Ne (hélio-neônio), frequentemente utilizado em terapias de baixa intensidade (Cavalcanti *et al.*, 2011).

Cada tipo de laser possui um comprimento de onda específico, o que determina sua penetração e o tipo de tecido-alvo com o qual interage. A escolha do laser ideal depende do objetivo clínico, da profundidade do tecido-alvo e da presença de cromóforos específicos (Rezende, 2024).

3.3 Aplicações da Laserterapia no Tratamento de Varizes

3.3.1 Laser Transdérmico

O laser transdérmico é uma técnica utilizada principalmente no tratamento de veias superficiais como as telangiectasias e veias reticulares. Trata-se de um método não invasivo que utiliza feixes de luz para atravessar a pele e atingir os vasos sanguíneos afetados, promovendo sua oclusão por meio do aquecimento e colapamento da parede do vaso (Pereira, s.d.).

Segundo Pereira (s.d.), o laser mais utilizado para este tipo de tratamento é o Nd:YAG 1064nm, devido à sua boa afinidade com a hemoglobina e baixa absorção

pela melanina, o que reduz o risco de lesões cutâneas. O autor ainda explica que esse comprimento de onda permite uma penetração de 4 a 5mm, alcançando as veias reticulares com mais eficácia. No entanto, veias com mais de 3mm de diâmetro ou localizadas a mais de 5 mm de profundidade tendem a ter resposta menos efetiva ao laser isolado, sendo recomendada, nesses casos, a associação com outras técnicas como escleroterapia ou microcirurgia (Pereira, s.d.)

3.3.2 Laser Endovenoso (EVLA)

O tratamento com laser endovenoso, conhecido por endo laser ou EVLT (*Endovenous Laser Treatment*), se iniciou em 1999, pelo profissional Carlos Boné Salat, o laser endovenoso tem como foco as veias maiores localizadas na região dos membros inferiores, como as veias safenas magna e parva (Silva; Silva; Cardoso, 2011). Segundo os autores, seu mecanismo de ação consiste na aplicação de energia térmica diretamente no interior da veia, promovendo uma oclusão não trombótica por contração e fechamento da parede vascular. A diferença entre o laser e a cirurgia tradicional seria que na tradicional durante a extração a o risco de lesão de vasos linfáticos, que é o autor do edema pós-operatório, já o laser como não há cortes durante o procedimento, não provoca essa tração, diminuindo evidentemente o pós-operatório conturbado (Silva; Silva; Cardoso, 2011).

Conforme afirmam os autores, Pereira (s.d.) e Ferreira *et al.* (2021), as principais variáveis que influenciam os resultados do EVLT incluem o tipo de fibra utilizada, o comprimento de onda e a densidade de energia endovenosa linear (LEED) administrada. A escolha do comprimento de onda é crucial para a eficácia do tratamento. Lasers que tem afinidade com água, como o Laser 1.470nm, são os mais vantajosos nos procedimentos endovenosos. A água é um cromóforo que está presente nas paredes dos vasos sanguíneos, com isso o laser de 1.470nm consegue atingir a parede diretamente sem ter que aquecer o sangue (Pereira, s.d.).

Este procedimento é feito sob anestesia, podendo ser anestesia local, não necessitando de internação, fazendo com que tenha a possibilidade do paciente caminhar logo após. A laserterapia em veias endovenosas é uma técnica segura, que possibilita recuperação rápida e eficiente (Silva; Silva; Cardoso, 2011).

3.3.3 Eficácia Clínica, Segurança e Vantagens do EVLA

Diversos estudos como o de Ferreira *et al.* (2021), apontam elevada taxa de oclusão venosa do laser endovenoso de 1.470nm, mostrando sua eficácia no tratamento das insuficiências venosas. No estudo de Kikuthi *et al.* (2023), demonstra que essa técnica é reconhecida como segura com eficácia comparável à cirurgia convencional, mas com melhora no tempo de recuperação do paciente e baixa taxa de complicações, sendo recomendada como técnica de primeira escolha pela Diretriz Brasileira de Doença Venosa Crônica.

No estudo de Movio *et al.* (2023), o laser apresentou taxa de oclusão após os 30 dias do procedimento de 97% e após 2 anos de procedimento de 95% de sucesso. Este estudo mostra que em pacientes com doença mais avançada, segundo a classificação CEAP, sua taxa de oclusão costuma ser de menor índice. No estudo de Silva *et al.* (2021), o tratamento apresentou taxa de oclusão inicial de 97,2% nos primeiros 30 dias, de 98% até 1 ano, com redução para 85% após 5 anos de procedimento.

As complicações após procedimento são pouco frequentes e não impactam negativamente a qualidade de vida do paciente, sendo essas inflamações da veia (flebite) e alteração na sensibilidade (parestesia) (Souza *et al.*, 2021). Movio *et al.* (2023) documentam uma ocorrência de parestesia em 17,2% e de dor em 12,2% dos casos, sendo a trombose venosa profunda rara (1,6%). Silva *et al.* (2021) confirmaram esses dados, adicionando a observação de pigmentação persistente em alguns pacientes. Fica claro que as complicações da EVLA são raras, especialmente quando o procedimento é comparado à cirúrgica convencional.

A EVLA é a técnica preferencial recomendada para o tratamento de varizes. Comparada à cirurgia convencional (fleboextração), a EVLA se destaca por ser minimamente invasiva, ter menor tempo de recuperação, apresentar baixa taxa de complicação, causar menos dor no pós-operatório capaz de promover altas taxas de oclusão e bons resultados clínicos, especialmente em curto e médio prazo. Essas características permitem o retorno precoce dos pacientes às suas atividades e reduzem a necessidade de internação hospitalar (Luna *et al.*, 2024).

REFERÊNCIAS

- AMATO, Alexandre. **A classificação da CEAP**. Vascular.Pro, [s.d.]. Disponível em: <https://vascular.pro/a-classificacao-de-ceap/>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- BAGNATO, Vanderlei Salvador. **Laser e suas aplicações em ciência e tecnologia**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Qual a classificação e tratamento para insuficiência venosa?** Biblioteca Virtual em Saúde – Atenção Primária em Saúde, 2009. Disponível em: <https://aps-repo.bvs.br/aps/insuficiencia-venosa-classificacao-e-tratamento/>. Acesso em: 4 abr. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Varizes**. Biblioteca Virtual em Saúde, 2012. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/varizes/>. Acesso em: 4 abr. 2025.
- CASTRO E SILVA, M. *et al.* Diagnóstico e tratamento da doença venosa crônica: normas de orientação clínica da Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular (SBACV). **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 4, n. 3, p. 185–194, 2005.
- CAVALCANTI, Thiago Maciel *et al.* **Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia**. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 86, n. 5, p. 955–960, 2011.
- FARIAS, Bruna Natyele Marcon de; MARQUES, Leonardo Pazzotti; GABRIEL, Sthefano Atique. **Tratamento de varizes a laser**. União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO, 2022.
- FERREIRA, Luiza Silva *et al.* Varizes e insuficiência venosa crônica: complicações clínicas e tratamento cirúrgico. **Revista Brasileira de Medicina de Excelência**, São José dos Pinhais, v. 2, n. 4, p. 1–12, 2024. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/REVMEDBRA/article/view/5211>. Acesso em: 4 abr. 2025.
- FERREIRA, Manuella Bernardo *et al.* Uso do laser de 1.470nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 20, p. e20200244, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200244>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- FOX, Stuart Ira. **Fisiologia humana**. 7. ed. Barueri, SP: Manole, 2007.
- FRANÇA, Luís Henrique Gil; TAVARES, Viviane. Insuficiência venosa crônica: uma atualização. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 2, n. 4, p. 318–328, 2003.
- GUENDLER, Julianna de Azevedo *et al.* **Laserterapia na cicatrização de úlcera venosa: relato de caso**. Recife: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, 2020.
- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

KIKUCHI, Rodrigo et al. Diretriz brasileira de doença venosa crônica da Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 22, e20230064, 2023.

LUNA, Nataly Maria Bezerra de *et al.* **Conduta cirúrgica na insuficiência venosa crônica**. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 9, p. 3299–3307, 2024.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOVIO, Leonardo Zelotti *et al.* Taxa de oclusão em veias safenas pós-endolaser de 1.470nm e efeitos colaterais no seguimento de 1 ano. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 22, e20210181, 2023.

NASCIMENTO, Izabele Assunção Costa do; MORAIS, Renata Regina Ferreira de. **A utilização do laser na cicatrização de úlceras venosas: revisão sistemática**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília, DF, 2019.

PÉCORA, J. D. **Noções sobre a Física do Laser**. 1999. Disponível em: <https://www.forp.usp.br/restauradora/laser/fisica.html>. Acesso em: 12/08/2025

PEREIRA, Charles Esteves. **Mapeamento venoso no pré-tratamento com laser transdérmico e endovenoso**. Clínica Charles Esteves – Medicina Vascular, [s.d.].
PIMENTA, Luiz Henrique Mattos. **Laser em medicina e biologia**. v. 1: Generalidades. São Paulo: Roca, 1990.

POLIT, Denise F.; BECK, Cheryl Tatano. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

REZENDE, Lucas Dalvi Armond *et al.* Uso de laserterapia de baixa intensidade em lesões flebostáticas como terapia adjuvante. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.202301591>. Acesso em: 8 abr. 2025.

SALIBA JUNIOR, Orlando Adas; GIANNINI, Mariangela; ROLLO, Hamilton Almeida. Métodos de diagnóstico não-invasivos para avaliação da insuficiência venosa dos membros inferiores. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 6, n. 3, p. 267–276, 2007.

SANTOS, Emanuel Pinheiro; GOMES, Anderson S. L. O laser aleatório: fundamentos e aplicações. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 46, e20240134, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2024-0134>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SBACV – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E DE CIRURGIA VASCULAR. **Insuficiência venosa crônica: diagnóstico e tratamento**. Projeto Diretrizes. Elaboração final: nov. 2015.

SILVA, Ana Paula Pires *et al.* Resultados do tratamento do refluxo de veias safenas com endolaser 1.470nm e correlação com o grau de insuficiência venosa. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 20, e20200172, 2021.

SILVA NETO, Climério Paulo da; FREIRE JUNIOR, Olival. Um presente de Apolo: lasers, história e aplicação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, e1502, 2017.

SILVA, Melissa Andreia de Moraes; SILVA, Seleno Glauber de Jesus; CARDOSO, Rodolfo Souza. O uso do laser em cirurgia vascular. **Revista Ciências em Saúde**, v. 1, n. 3, nov. 2011.

SOUZA, Filipe Bertassoni de *et al.* Avaliação da termoablação com endolaser da veia safena parva com anestesia local. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 20, e20200215, 2021.

LASERTERAPIA NO TRATAMENTO DE VARIZES: MECANISMOS DE AÇÃO E APLICAÇÕES CLÍNICAS

MARCHIORI, M.E.¹

DEL GROSSI, C. L.²

RESUMO

As varizes são dilatações anormais e permanentes das veias, geralmente acometendo os membros inferiores, decorrentes da insuficiência venosa crônica caracterizada por alterações no retorno sanguíneo devido ao mau funcionamento das válvulas venosas afetando parte da população adulta. A laserterapia surge como uma alternativa inovadora, com aplicações promissoras na área vascular. Esse estudo tem como objetivo investigar os mecanismos de ação da laserterapia e sua aplicação no tratamento de varizes, analisando seus efeitos na oclusão vascular. Este estudo foi realizado por revisão integrativa da literatura com abordagem qualitativa, selecionando artigos publicados entre 2020 e 2025 que abordassem a terapia a laser em varizes. Os estudos analisados mostram que a laserterapia endovenosa com 1.470nm é uma técnica eficaz, segura e com perfil minimamente invasivo, capaz de promover altas taxas de oclusão e bons resultados clínicos. Conclui-se que essa terapia é uma técnica eficaz e segura no tratamento de varizes, com altas taxas de oclusão, baixa recorrência de complicações e vantagens no pós-operatório em relação à cirurgia convencional.

Palavras-chave: Ablação Endovenosa. Oclusão Vascular. Insuficiência Venosa Crônica.

ABSTRACT

Varicose veins are abnormal and permanent dilations of the veins, usually affecting the lower limbs, resulting from chronic venous insufficiency characterized by alterations in blood return due to valve dysfunction, affecting part of the adult population. Laser therapy emerges as an innovative alternative with promising applications in the vascular field. This study aims to investigate the mechanisms of

¹ Maria Eduarda Marchiori. Discente do Curso de Biomedicina da Faculdade de Apucarana - FAP. 2025. E-mail: marchiori.mariaedu@gmail.com

² Cassio Lucio Del Grossi. Docente do Curso de Bacharelado de Biomedicina da Faculdade de Apucarana - FAP. 2025. E-mail: cassiolutcio@hotmail.com

action of laser therapy and its application in the treatment of varicose veins, analyzing its effects on vascular occlusion. This study was carried out through an integrative literature review with a qualitative approach, selecting articles published between 2020 and 2025 that addressed laser therapy for varicose veins. The analyzed studies show that endovenous laser therapy with 1.470nm is an effective, safe, and minimally invasive technique, capable of promoting high occlusion rates and good clinical outcomes. It is concluded that this therapy is an effective and safe technique for the treatment of varicose veins, with high occlusion rates, low recurrence of complications, and postoperative advantages compared to conventional surgery.

Keywords: Endovenous Ablation. Vascular Occlusion. Chronic Venous Insufficiency.

INTRODUÇÃO

As varizes são dilatações anormais e permanentes das veias, geralmente acometendo os membros inferiores, decorrentes da insuficiência venosa crônica, caracterizada por alterações no retorno sanguíneo devido ao mau funcionamento das válvulas venosas (Ferreira *et al.*, 2024). Segundo a Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular (SBACV, 2015), essa condição afeta parte da população adulta, sendo mais prevalente em mulheres, e pode provocar sintomas como dor, sensação de peso, cansaço, edema e alterações tróficas na pele, comprometendo tanto a saúde quanto a qualidade de vida dos indivíduos.

O tratamento das varizes pode ser clínico, cirúrgico ou estético, dependendo do grau da insuficiência e das necessidades do paciente, nesse contexto, a laserterapia surge como uma alternativa inovadora, com aplicações promissoras na área médica (Ferreira *et al.*, 2024). Essa técnica utiliza a energia luminosa do laser para interagir com os tecidos biológicos, promovendo uma série de efeitos terapêuticos, como a estimulação da microcirculação, a modulação do processo inflamatório, a regeneração celular e, em técnicas específicas como a laserterapia endovenosa, o fechamento das veias com mau funcionamento por meio da ação térmica sobre suas paredes. Ademais, trata-se de um procedimento não invasivo, que reduz os riscos de complicações e o tempo de recuperação, favorecendo a adesão ao tratamento e proporcionando um pós-operatório, comparado com os outros

tratamentos, mais tranquilo, com retorno precoce as atividades diárias (Ferreira *et al.*, 2024).

A aplicação da laserterapia no tratamento de varizes tem se destacado por sua capacidade de induzir efeitos fototérmicos controlados, levando ao fechamento seletivo dos vasos acometidos (Silva; Silva; Cardoso, 2011). A interação entre a luz laser e os tecidos depende de fatores como comprimento de onda, densidade de energia e tempo de exposição, sendo essencial compreender os mecanismos físicos e biológicos envolvidos para garantir a eficácia terapêutica (Nascimento; Moraes, 2019).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar os mecanismos de ação da laserterapia e sua aplicação no tratamento de varizes, analisando seus efeitos na oclusão vascular. A relevância deste estudo está na busca por alternativas terapêuticas seguras, eficientes e com melhores resultados funcionais, diante da alta prevalência das varizes na população e da constante evolução das tecnologias aplicadas à saúde.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa foi escolhida por buscar compreender os significados e interpretações atribuídos aos resultados apresentados nos estudos analisados, sendo adequada quando se pretende investigar a aplicabilidade clínica de terapias e intervenções, como a laserterapia no tratamento de varizes. A escolha pela revisão integrativa justifica-se pela necessidade de reunir estudos que apresentem diferentes perspectivas, protocolos e resultados relacionados ao tema.

A pesquisa foi conduzida de forma remota, com acesso à base de dados Google Acadêmico. A busca foi realizada utilizando os seguintes descritores: (laser OR laserterapia OR EVLT) AND (varizes OR "veias varicosas" OR "insuficiência venosa crônica") AND (endovenoso OR transdérmico). Inicialmente, foram identificadas aproximadamente 90 publicações. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 8 estudos foram selecionados para análise.

Os critérios de inclusão adotados foram: publicações entre 2020 e 2025; artigos completos redigidos em língua portuguesa; e estudos que abordassem a laserterapia no tratamento de varizes, incluindo aspectos clínicos, de ação, tipos de laser e efeitos terapêuticos. Foram excluídos artigos indisponíveis na íntegra, publicados em língua estrangeira, anteriores a 2020 ou que, pelo título e resumo, não correspondessem ao tema ou não se tratassem de artigos científicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os 8 artigos selecionados para esta revisão, destacando seus objetivos e principais resultados em relação a aplicação da laserterapia endovenosa no tratamento de varizes.

Quadro 1- Objetivos e resultados dos artigos selecionados para a revisão

Autor	Título	Objetivo	Resultados
Santos <i>et al.</i> , 2020	Tipos de Escleroterapia em Telangiectasias e Microvarizes em Membros Inferiores	analisar os tipos de escleroterapia utilizados no tratamento de telangiectasias e microvarizes em membros inferiores, identificando seus benefícios, limitações e a técnica mais recomendada	Entre as técnicas empregadas no manejo de telangiectasias e microvarizes, destacam-se a glicose hipertônica, a escleroterapia com espuma de polidocanol e o laser transdérmico. Este último, embora seja um recurso não invasivo e apresente bons resultados em vasos superficiais da face e do colo, mostrou-se menos efetivo em membros inferiores, além de estar associado a maior custo e dor durante o procedimento. Nenhum método é isento de complicações, sendo a escolha terapêutica dependente do perfil do paciente.
Silva <i>et al.</i> , 2021	Resultados do tratamento do refluxo de veias safenas com endolaser 1.470nm e correlação com o grau de insuficiência venosa	Analisar os resultados da ablação térmica endovenosa com laser de 1.470nm no tratamento do refluxo da veia safena e correlacionar com a gravidade da insuficiência venosa.	O tratamento apresentou alta taxa de oclusão inicial (97,2% aos 30 dias; 98% até 1 ano), com redução para cerca de 85% após 5 anos. Houve melhora do escore de gravidade clínica venosa (VCSS). As complicações incluíram parestesia (17,2%), dor (12,2%), pigmentação persistente (6,6%) e raros casos de TVP (1,6%). Pacientes com CEAP avançado

			(C4-C6) tiveram maior risco de recanalização.
Souza <i>et al.</i> , 2021	Avaliação da termoablação com endolaser da veia safena parva com anestesia local	Avaliar os pacientes com IVC submetidos à terapia por endolaser da VSP ao menos 30 dias após o procedimento.	Em um total de 54 membros tratados, verificou-se redução significativa do diâmetro da veia safena parva (VSP) associada à melhora do escore de gravidade clínica venosa (VCSS) já no 30º dia de pós-operatório. As complicações observadas, como parestesia e flebite, foram pouco frequentes e não impactaram negativamente a qualidade de vida nem o retorno às atividades diárias dos pacientes.
Ferreira <i>et al.</i> , 2021	Uso do laser de 1.470nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial	Analisar os resultados do tratamento da insuficiência venosa superficial com laser diodo de 1.470nm	No período analisado, o laser de diodo com comprimento de onda de 1.470nm demonstrou elevada segurança e eficácia no tratamento, apresentando baixas taxas de complicações, como dor, edema, equimose, trombose venosa profunda e trombose induzida pelo calor endovenoso.
Farias; Marques; Gabriel, 2022	Tratamento de Varizes a Laser	Apresentar a utilização do laser (transdérmico e endovenoso) como alternativa para o tratamento das varizes e discutir suas indicações	O laser endovenoso foi descrito como minimamente invasivo, seguro e com retorno precoce às atividades, representando alternativa eficaz à cirurgia convencional. Já o laser transdérmico mostrou bons resultados em vasos superficiais, mas menor eficácia em membros inferiores e alto custo.
Movio <i>et al.</i> , 2023	Taxa de oclusão em veias safenas pós-endolaser de 1.470nm e efeitos colaterais no seguimento de 1 ano	Avaliar a taxa de oclusão das veias safenas tratadas com laser endovenoso de 1.470nm e correlacionar com a gravidade da insuficiência venosa.	O laser apresentou altas taxas de oclusão (97% a 30 dias; >95% até 2 anos). Em pacientes com doença mais avançada (CEAP C4-C6), a taxa de oclusão foi menor, sugerindo necessidade de maior energia. As complicações mais comuns foram parestesia (17,2%) e dor (12,2%), além de raros casos de TVP (1,6%).
Kikuchi <i>et al.</i> , 2023	Diretriz brasileira de doença venosa crônica da Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular	Reunir e atualizar recomendações baseadas em evidências científicas para diagnóstico e tratamento da insuficiência	O laser endovenoso (EVLA) é reconhecido como seguro e eficaz, com eficácia comparável à cirurgia tradicional, mas com menor tempo de recuperação e baixa taxa de complicações, sendo recomendado como opção de primeira escolha em muitos casos.

		venosa crônica no Brasil.	
Luna <i>et al.</i> , 2024	Conduta Cirúrgica na Insuficiência Venosa Crônica	avaliar evidências sobre o manejo cirúrgico da IVC, comparando abordagens conservadoras e cirúrgicas.	O laser endovenoso (EVLA) foi considerado um método seguro, eficaz e recomendado como primeira escolha para o tratamento de varizes, com resultados comparáveis à cirurgia tradicional, menor tempo de recuperação e baixa taxa de complicações. A recorrência, quando presente, está mais associada à progressão natural da doença do que à falha da técnica.

Fonte: Elaboração própria (2025)

Diversos estudos apontam que o uso do laser endovenoso de 1.470nm resulta em altas taxas de oclusão venosa, mostrando-se eficaz no tratamento da insuficiência venosa.

No estudo de Ferreira *et al.* (2021), 98,9% das veias safenas magnas (VSM) e 100% das safenas parvas (VSP) apresentaram oclusão completa nos primeiros 30 dias, após um ano de seguimento a taxa de oclusão passou a ser de 94,4% e 96,4% respectivamente. Silva *et al.* (2021) estudaram 170 pacientes submetidos à ablação térmica endovenosa a laser (*endovenous laser ablation*, EVLA) e também encontraram altas taxas de oclusão inicial, com uma leve redução ao longo do tempo. Já Movio *et al.* (2023), ao avaliar 104 segmentos venosos em 38 pacientes, relataram taxa de sucesso de 100% nos primeiros 30 dias, ocorrendo apenas uma intercorrência após um ano do tratamento. Esses achados confirmam que a laserterapia endovenosa com 1.470nm apresenta elevada eficácia, especialmente em curto e médio prazo.

Além da eficácia, a literatura também reforça a segurança do laser endovenoso. No estudo de Souza *et al.* (2021), que avaliou 54 membros tratados com a técnica, complicações como parestesia (alteração na sensibilidade) e flebite (inflamação da veia) ocorreram em poucos casos e não comprometeram a qualidade de vida nem o retorno às atividades dos pacientes. Movio *et al.* (2023) relataram taxas de parestesia em 17,2% e dor em 12,2% dos pacientes, além de poucos casos de trombose venosa profunda (1,6%). Resultados parecidos foram descritos por Silva *et al.* (2021), que também observaram pigmentação persistente em pequena parcela dos pacientes. Em geral, as

complicações e efeitos colaterais da EVLA são poucos, especialmente se comparados à fleboextração. Segundo Movio *et al.* (2023), o American Venous Forum recomenda fortemente a EVLA para o tratamento da incompetência da veia safena, destacando sua segurança, efetividade e menor tempo de recuperação, dor e morbidade quando comparada à cirurgia aberta. Esses achados confirmam que a EVLA é uma técnica segura, mostrando-se como uma alternativa moderna e menos invasiva.

Quando comparada a outras modalidades terapêuticas, a EVLA demonstra resultados bastante favoráveis. No estudo de Santos *et al.* (2020), avaliando o laser transdérmico, os autores observaram eficácia limitada em membros inferiores, sendo mais indicado para vasos superficiais, além de estar associado a maior custo e dor. Por outro lado, quando se analisa a modalidade endovenosa, estudos como os de Luna *et al.* (2024) e Kikuchi *et al.* (2023) apontam resultados equivalentes ou superiores à cirurgia convencional, com menor tempo de recuperação, menos dor pós-operatória e baixa taxa de complicações, o que mostra sua indicação como primeira escolha de tratamento em muitos casos. Farias, Marques e Gabriel (2022) também destacaram que, embora o laser transdérmico tenha aplicações específicas, é a modalidade endovenosa que se estabelece como alternativa minimamente invasiva e eficaz no tratamento das varizes. Ao comparar com métodos tradicionais, a EVLA se mostra eficaz e segura, e também oferece vantagens em termos de conforto e recuperação para os pacientes.

Um ponto em comum entre os estudos é a ênfase nas vantagens do laser endovenoso em relação às técnicas tradicionais. Além de ser minimamente invasivo, o método permite retorno precoce às atividades, reduz a necessidade de internação hospitalar e apresenta menor dor pós-operatória. Esses aspectos aparecem tanto em estudos clínicos, como o de Souza *et al.* (2021), quanto em revisões mais amplas, como a de Luna *et al.* (2024), que reforçam a EVLA como opção preferencial justamente por oferecer maior conforto ao paciente sem comprometer a eficácia.

Apesar das vantagens, a EVLA não é isenta de limitações. Os custos envolvidos ainda são considerados altos quando comparados a outros métodos, como a escleroterapia ou até a cirurgia convencional, conforme apontado por

Santos *et al.* (2020). Além disso, os resultados em longo prazo mostram uma pequena redução da taxa de oclusão, chegando a cerca de 85% após cinco anos, especialmente em pacientes com doença mais avançada na classificação da CEAP (Silva *et al.*, 2021). Isso mostra que, embora a técnica seja eficaz, pode não ser uma solução definitiva em todos os casos de varizes, sendo necessário acompanhamento médico contínuo após tratamento.

Outro ponto importante é que as próprias diretrizes nacionais e internacionais reforçam a indicação da EVLA. A Diretriz Brasileira de Doença Venosa Crônica (Kikuchi *et al.*, 2023) recomenda a técnica como primeira escolha em muitas situações, tendo o mesmo posicionamento do American Venous Forum, citado por Movio *et al.* (2023). O consenso é que a laserterapia endovenosa reúne segurança, eficácia e vantagens práticas, tornando-se cada vez mais indicada pelos profissionais.

De forma geral, os estudos analisados mostram que a laserterapia endovenosa com 1.470nm é uma técnica eficaz, segura e minimamente invasiva, capaz de promover altas taxas de oclusão e bons resultados clínicos, especialmente em curto e médio prazo. Embora existam limitações como custo elevado comparado com outras técnicas, e discreta redução de eficácia em varizes mais severas em longo prazo, os estudos apontam para sua superioridade em relação a métodos tradicionais, tanto em conforto quanto em recuperação mais rápida. Assim, a EVLA se apresenta como uma alternativa moderna e promissora para o tratamento das varizes, com potencial de se tornar cada vez mais difundida na prática clínica.

CONCLUSÃO

A literatura demonstra que o laser endovenoso 1.470nm apresenta alta taxa de oclusão venosa, cerca de 97% em curto prazo e 85% em longo prazo (após cinco anos). O tratamento é seguro, com complicações pouco frequentes, como dor, edema, parestesia, pigmentação e flebite, que não afetam significativamente a qualidade de vida dos pacientes.

Em comparação à cirurgia convencional, destaca-se por resultados equivalentes ou superiores, especialmente no pós-operatório, marcado por menor dor, recuperação mais rápida e baixa taxa de recorrência. Entre as limitações, destacam-se o custo elevado e a eficácia reduzida em varizes mais avançadas, segundo a classificação CEAP. A associação com outras técnicas, como a escleroterapia, pode ampliar sua efetividade e permitir melhor adaptação ao perfil do paciente.

De modo geral, a EVLA se confirma como uma alternativa segura e eficaz para o tratamento de varizes, sendo considerada, em muitos casos, a técnica de primeira escolha. Ainda são necessários estudos que aprofundem sua relação custo-benefício e sua efetividade a longo prazo em casos mais graves.

REFERÊNCIAS

FACULDADE DE APUCARANA – FAP, Normas para publicação de trabalhos: normas para publicação de artigos. **Revista FAP Ciência**. Disponível em: fap.com.br/normas-para-trabalhos/. Acesso em: 9 out. 2025.

FARIAS, Bruna Natyele Marcon de; MARQUES, Leonardo Pazzotti; GABRIEL, Sthefano Atique. **Tratamento de varizes a laser**. União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO, 2022.

FERREIRA, Luiza Silva *et al.* Varizes e insuficiência venosa crônica: complicações clínicas e tratamento cirúrgico. **Revista Brasileira de Medicina de Excelência**, São José dos Pinhais, v. 2, n. 4, p. 1–12, 2024.

FERREIRA, Manuella Bernardo *et al.* Uso do laser de 1.470nm para o tratamento de insuficiência venosa superficial. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 20, p. e20200244, 2021.

KIKUCHI, Rodrigo *et al.* Diretriz brasileira de doença venosa crônica da Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 22, e20230064, 2023.

LUNA, Nataly Maria Bezerra de *et al.* Conduta cirúrgica na insuficiência venosa crônica. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 9, p. 3299–3307, 2024.

MOVIO, Leonardo Zelotti *et al.* Taxa de oclusão em veias safenas pós-endolaser de 1.470nm e efeitos colaterais no seguimento de 1 ano. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 22, e20210181, 2023.

NASCIMENTO, Izabele Assunção Costa do; MORAIS, Renata Regina Ferreira de. **A utilização do laser na cicatrização de úlceras venosas: revisão sistemática**, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília, DF, 2019.

SANTOS, Thalita Grazielly *et al.* Tipos de escleroterapia em telangiectasias e microvarizes em membros inferiores. ***Id on Line Revista Multidisciplinar de Psicologia***, v. 14, n. 51, p. 993-1007, jul. 2020.

SBACV – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E DE CIRURGIA VASCULAR. **Insuficiência venosa crônica: diagnóstico e tratamento**. Projeto Diretrizes. Elaboração final: nov. 2015.

SILVA, Ana Paula Pires *et al.* Resultados do tratamento do refluxo de veias safenas com endolaser 1.470nm e correlação com o grau de insuficiência venosa. ***Jornal Vascular Brasileiro***, v. 20, e20200172, 2021.

SILVA, Melissa Andreia de Moraes; SILVA, Seleno Glauber de Jesus; CARDOSO, Rodolfo Souza. O uso do laser em cirurgia vascular. ***Revista Ciências em Saúde***, v. 1, n. 3, nov. 2011.

SOUZA, Filipe Bertassoni de *et al.* Avaliação da termoablação com endolaser da veia safena parva com anestesia local. ***Jornal Vascular Brasileiro***, v. 20, e20200215, 2021.