

FOTOTERAPIA NA ESTÉTICA: EFICÁCIA E APLICAÇÕES PRÁTICAS.

Jordana Rodrigues Vilela¹

Valéria de Oliveira Mendes Zanon²

RESUMO: A fototerapia, é um tratamento médico e estético que usa a luz para combater diversas doenças e condições de pele, como por exemplo a psoríase, acne, e também é usada no rejuvenescimento facial. O trabalho abordou como a tecnologia evoluiu, permitindo o uso de diferentes cores de luz (azul, vermelha, infravermelha) para fins específicos, como tratar icterícia em recém-nascidos e promover a cicatrização. Portanto destaca-se a segurança e a eficácia da técnica como uma alternativa não invasiva para melhorar a aparência e a saúde da pele, ou seja, não precisa de cirurgia ou agulhas e funciona com efeitos bioestimulantes e anti-inflamatório, pois é uma técnica indolor. O trabalho teve como objetivo descrever os benefícios e os efeitos biológicos da fototerapia e suas aplicações na estética, com base em evidências científicas. O estudo foi feito através de pesquisa bibliográfica, com levantamentos de dados através de artigos, publicações em revistas científicas e dissertações. A pesquisa bibliográfica teve uma abordagem por meio do método exploratório. A coleta de dados para este trabalho foi realizada na cidade de Goiânia GO e uma busca em bases de dados virtuais em saúde, PUBMED e SCIELO, no período de 2002 a 2024.

Palavras-chave: Fototerapia. Estética, Diagnóstico. Tratamento.

ABSTRACT: Phototherapy is a medical and cosmetic treatment that uses light to combat various diseases and skin conditions, such as psoriasis and acne. It's also used for facial rejuvenation. The text explains how technology has evolved, allowing for the use of different colors of light (blue, red, infrared) for specific purposes, such as treating jaundice in newborns and promoting healing. The text emphasizes the safety and efficacy of the technique as a non-invasive alternative for improving skin health and appearance, meaning it doesn't require surgery or needles. It works through biostimulatory and anti-inflammatory effects and is a painless technique. The main

¹ Graduanda do 8 período de Biomedicina da Pontifícia Católica de Goiás, Brasil.

² Biomédica, Especialista e Mestre em Medicina Tropical do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública IPTSP-UFG, Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil.

objective of this work is to describe the benefits and biological effects of phototherapy and its applications in aesthetics, based on scientific evidence. The study was conducted through a literature review, with data collected from articles, scientific journal publications, and dissertations. The literature review used an exploratory method. Data for this work was collected in the city of Goiânia, Goiás, and through virtual health databases, specifically PUBMED and SCIELO, focusing on studies from the 2002 and 2024.

Keywords: Phototherapy, Aesthetics, Diagnostic, Treatment.

1. INTRODUÇÃO

A fototerapia é uma modalidade terapêutica que utiliza a luz para fins terapêuticos, com uma história milenar que remonta a mais de 3.000 anos, quando a civilização egípcia empregava a luz solar para tratar doenças da pele, como a icterícia e o vitiligo (Silva, J. A., 2020). Historicamente, o uso da luz solar como recurso natural para o tratamento de condições dermatológicas, incluindo vitiligo e outras doenças cutâneas, foi descrito em relatos antigos, evidenciando sua relevância como terapia primitiva (Silva, J. A., 2020; Roelandts R., 2002).

No entanto, o conhecimento científico sobre sua aplicação foi impulsionado pelas descobertas de Niels Finsen na década de 1890, que desenvolveu a lâmpada Finsen, emissora de luz ultravioleta, e a utilizou com sucesso no tratamento da tuberculose cutânea, o que lhe rendeu o Prêmio Nobel em 1903 (Silva, J. A., 2020). Desde então, a técnica evoluiu significativamente, sendo aplicada em diversas condições, como psoríase, eczema, feridas infectadas (Roelandts. R., 2002) e, mais recentemente, icterícia neonatal (Rodrigues *et al.*, 2007).

Durante a Segunda Guerra Mundial, a fototerapia foi empregada para tratar feridas infectadas em soldados (Roelandts.R., 2002), e em 1960, começou a ser usada para reduzir os níveis de bilirrubina no sangue de recém-nascidos prematuros, prevenindo complicações graves da icterícia por meio da luz azul (Rodrigues *et al.*, 2007). Adicionalmente, a luz vermelha demonstrou eficácia na cicatrização de feridas e úlceras (Ablon.G., 2018).

Na década de 1980, estudos científicos expandiram as indicações da fototerapia para condições como acne, envelhecimento da pele e melasma (Wunsch.A. *et al.*, 2014). Atualmente, seu uso na estética está bem estabelecido, utilizando diferentes comprimentos de onda de luz, como: azul, vermelha e infravermelha, para tratar essas doenças de forma

não invasiva (Wunsch.A. *et al.*, 2014; Ablon.G., 2018). Para a psoríase, a fototerapia com UVB (Radiação ultravioleta B, possui comprimento de ondas mais curtos, atingindo a camada mais superficial da pele: Epiderme), reconhecida por sua eficácia e menor toxicidade a longo prazo em comparação com medicamentos tópicos (Silva, J. A., 2020), enquanto no vitiligo, estimula a repigmentação da pele, embora sem cura definitiva, demandando proteção solar complementar (Steiner *et al.*, 2022; Pereira, 2020). A fototerapia apresenta efeitos bioestimulantes e antiinflamatórios, promovendo a regeneração tecidual, a redução da inflamação e a melhora da textura e aparência da pele, de maneira segura, indolor e sem necessidade de procedimentos cirúrgicos ou invasivos (Hamblin.M.R., 2017; Brown, 2019).

Os principais equipamentos incluem lâmpadas de luz ultravioleta (UVB e UVA: Já a UVA possui maior maior comprimento de onda, penetrando mais profundo na pele até a Derme), indicadas para psoríase e vitiligo (Roelandts.R., 2002; Pereira, 2020); dispositivos de LED em luz vermelha (633 nm) e infravermelha próxima (830 nm), eficazes no rejuvenescimento facial, redução de rugas e processos inflamatórios (Wunsch.A. *et al.*, 2014; Russell.B.A. *et al.*, 2014); (LLLT: lasers de baixa intensidade, que estimula o metabolismo celular, promovendo a cicatrização, reduzindo a inflamação e dor), que estimulam a produção de colágeno e a proliferação celular (Chung.H *et al.*, 2012; De Freitas *et al.*, 2016); e cabines de fototerapia para áreas extensas (Brown, 2019). A escolha do equipamento e do comprimento de onda depende de um diagnóstico preciso, exames laboratoriais prévios e supervisão profissional para otimizar resultados e minimizar riscos (Brown, 2019). Além dos aspectos técnicos, a percepção dos pacientes e familiares é crucial para a adesão ao tratamento, especialmente em casos como icterícia neonatal (Rodrigues *et al.*, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo descrever os benefícios e os efeitos biológicos da fototerapia e suas aplicações na estética, com base em evidências científicas, bem como, contribuir para o conhecimento científico ao investigar e detalhar a aplicação da fototerapia no contexto estético, explorando seus mecanismos de ação específicos, modulação imunológica e sua eficácia em diferentes condições de pele. A relevância da pesquisa justifica-se pela crescente demanda por tratamentos não invasivos, pela necessidade de protocolos otimizados que garantam segurança e eficácia, e pela integração de evidências científicas recentes para aprimorar práticas clínicas e estéticas, beneficiando a qualidade de vida dos pacientes

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e U.S. National Library of Medicine (PUBMED), caracterizando, assim, o estudo retrospectivo. Foram incluídos artigos publicados entre 2002 a 2024, em português, inglês e espanhol, utilizando como descritores: Fototerapia, Fotorrejuvenescimento, por emissor de luz (LED), Lâmpadas de luz ultravioleta (UVB e UVA), Tratamento de doenças de pele. Foram selecionados 21 artigos em atendimento aos critérios de inclusão.

Com base nas anotações coletadas, foram elaborados fichamentos em um documento do Microsoft Word, com o intuito de identificar as obras consultadas, registrar o conteúdo das mesmas, anotar comentários pertinentes e organizar os registros. Os fichamentos facilitaram a construção lógica do trabalho, permitindo a coordenação das ideias em consonância com os objetivos da pesquisa. Todo o processo de leitura e os dados coletados foram submetidos à análise de conteúdo. Posteriormente, os resultados foram discutidos com o suporte de outros estudos, provenientes de periódicos científicos e livros, para a elaboração do artigo final.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EFEITOS DA FOTOTERAPIA

A fototerapia é uma modalidade terapêutica que atua como bioestimulante e agente regenerador, utilizando a luz para promover a regeneração dos tecidos. Estudos demonstram que a fototerapia possui efeito anti-inflamatório significativo, contribuindo para a redução da dor e acelerando o processo de cicatrização (Hamblin.M.R., 2017). Essa terapia tem sido aplicada com sucesso em diversas condições clínicas, incluindo cicatrização de feridas, lesões traumáticas e doenças crônicas, como artrite e fibromialgia (Brown, 2019).

Tanto a Terapia Laser de Baixa Intensidade (LLLT) quanto a Terapia Laser de Alta Intensidade (HILT: usada para alívio rápido da dor e tratamento de lesões musculoesqueléticas mais profundas), são benéficas quando adicionadas ao exercício de reabilitação para reduzir dor, rigidez e melhorar a função no tratamento da Osteoartrite do Joelho (Ahmad. M.A., *et al.* 2022)

A fotobiomodulação tem um efeito anti-inflamatório pronunciado, modulando a expressão de citocinas e reduzindo marcadores inflamatórios. Este efeito é crucial para o tratamento de condições inflamatórias da pele, como acne (Hamblin.M.R.,2017).

Quadro1: Principais Fotobiomodulações Utilizadas na Estética (LLLT):

Cor da Luz (Comprimento de Onda)	Ação Principal na Pele	Aplicações Estéticas Comuns
Vermelha (630–700 nm)	Estimulação do Colágeno e Elastina. Aumenta o metabolismo celular e a circulação.	Rejuvenescimento (rugos e linhas finas), firmeza, cicatrização pós-procedimentos, e redução de edemas (inchaço).
Infravermelha (700–1200 nm)	Ação Anti-inflamatória e Analgésica Profunda. Penetra mais profundamente que a luz vermelha.	Dor e inflamação (pós-operatório, recuperação muscular), regeneração de tecidos mais profundos, e tratamento de celulite e gordura localizada (com protocolos específicos).
Azul (400–470 nm)	Ação Bactericida. Combate a bactéria <i>Propionibacterium acnes</i> .	Tratamento da acne e controle da oleosidade.
Amarela/Âmbar (570–600 nm)	Ação Drenante e Vasodilatadora. Melhora a circulação linfática e o fluxo sanguíneo.	Drenagem linfática facial, tratamento de rosácea, melhora da hidratação e do brilho da pele.
Verde (495–570 nm)	Ação Despigmentante (Inibição de Melanina). Atua na camada basal da epiderme.	Auxílio no tratamento de manchas, como o melasma.

Fonte: Wunsch A, *et al.*, 2014. Russell B A, *et al.*, 2014. Hamblin M.R., 2017 e Brown, T., 2019.

A exposição à luz vermelha e infravermelha próxima (especialmente em 810 nm) estimula os fibroblastos da pele humana, promovendo o acúmulo de colágeno e a reepitelização, o que é fundamental para o rejuvenescimento da pele (Gupta.A. *et al.*, 2014).

A eficácia de dois comprimentos de onda de LED (vermelho e verde) no tratamento da alopecia demonstrou que ambos aumentaram significativamente o diâmetro do cabelo e

a densidade de cabelo não vellus. No entanto, o LED Vermelho resultou em melhorias superiores em medidas específicas. Conclui que ambas as terapias são alternativas seguras e viáveis. (Tantiyavarong J., *et al.* 2024)

Dispositivos que utilizam LEDs são clinicamente vantajosos devido à sua segurança, baixo custo e facilidade de uso. Eles oferecem uma forma mais suave de fototerapia para o tratamento de várias condições dermatológicas, incluindo rejuvenescimento da pele e acne (Barolet.D.,2008).

O principal mecanismo de ação envolve a absorção de fótons por cromóforos nas mitocôndrias das células. Isso ativa o transporte de elétrons, aumenta a produção de ATP (que é a Adenosina Trifosfato, que atua como fonte de energia para a maioria dos processos celulares) e a liberação de óxido nítrico, ativando diversas vias de sinalização celular. Isso leva ao aumento da proliferação e migração celular, e à síntese de novas proteínas (Chung.H. *et al.*, 2012; De Freitas, *et al.*,2016).

3.2 APLICAÇÕES NA ESTÉTICA

Na área estética, a fototerapia tem se destacado como uma técnica não invasiva, segura e indolor, amplamente utilizada para o rejuvenescimento facial, redução da celulite e melhora da textura da pele. É considerada uma terapia de primeira linha para o tratamento de cicatrizes traumáticas, incluindo cicatrizes hipertróficas e quelóides, devido à sua capacidade de modular a inflamação e estimular a síntese de colágeno (Ablon.G., 2018). A fototerapia com LEDS, especialmente nas faixas de luz vermelha (633 nm) e infravermelha próxima (830 nm), tem demonstrado resultados promissores na melhora da qualidade da pele, promovendo aumento da densidade de colágeno e redução das rugas (Wunsch.A., *et al.*, 2014).

A terapia de luz de baixo nível, especialmente com LEDs de infravermelho próximo, pode ser usada como método profilático para prevenir ou atenuar a formação de cicatrizes hipertróficas e quelóides após cirurgias ou lesões (Barolet.D, Bouche., *et al.*, 2010).

Um estudo clínico conduzido por Russell avaliou a eficácia da terapia combinada com luz LED (633 nm e 830 nm) para o fotorrejuvenescimento facial em 31 indivíduos. Após 12 semanas de tratamento, foram observadas melhorias significativas nos parâmetros de superfície da pele. Além disso, 52% dos participantes apresentaram melhora entre 25% e 50% nas pontuações de fotoenvelhecimento, e 81% relataram redução considerável das rugas periorbitais, evidenciando a efetividade da fototerapia na melhora estética da pele. Os mecanismos biológicos que sustentam esses efeitos envolvem a absorção da luz pelas

mitocôndrias, resultando no aumento da produção de trifosfato de adenosina(ATP), que estimula a proliferação celular, síntese de colágeno e modulação da inflamação (Chung.H., *et al.*, 2012). Além disso, a fotobiomodulação promove a liberação de fatores de crescimento e melhora a circulação sanguínea local, favorecendo a regeneração tecidual (Hamblin.M.R.,2017).

A PDT (envolve aplicações de uma substância fotossensibilizadora na área a ser tratada, por exemplo os tumores) utiliza um agente fotossensibilizante (como o metil aminolevulinato) e luz para destruir células específicas. Essa técnica tem se mostrado eficaz no tratamento de lesões pré-malignas, como a ceratose actínica, com bons resultados cosméticos e menor morbidade em comparação com outros métodos (Wiegell.S.R., *et al.*, 2009).

Dessa forma, a fototerapia configura-se como uma abordagem terapêutica versátil, com ampla aplicação clínica e estética, fundamentada em mecanismos biológicos que promovem a regeneração, redução da inflamação e melhora da qualidade da pele. Seu uso contínuo e associado a cuidados complementares, como a proteção solar, potencializa os resultados e contribui para a melhora da qualidade de vida dos pacientes (Brown, 2019).

Quadro 2: Diferenças entre Fototerapia e Fotobiomodulação:

Característica	Fototerapia	Fotobiomodulação (FBM/LLLT)
Conceito	Ampla (uso terapêutico da luz em geral).	Específico (um tipo de fototerapia).
Fontes Comuns	Radiação UV (UVA, UVB), Laser e LED.	Laser de Baixa Intensidade (LLLT) e LEDs.
Intensidade	Pode ser de baixa ou alta intensidade.	Exclusivamente de baixa intensidade.
Efeitos	Variáveis (imunomodulação, dano celular controlado, bioestimulação).	Bioestimulação, modulação inflamatória e analgesia.
Natureza	Pode incluir tratamentos com risco de queimadura/dano (UV).	Não invasiva e não ablativa (sem corte, queima ou vaporização).

Fontes: Wunsch.A., *et al.*, 2014. Hamblin.M.R.,2017. Ahmad. M.A., *et al.* 2022.

3.3 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico essencial na fototerapia estética, destacando a necessidade de uma avaliação precisa para selecionar o comprimento de onda adequado e garantir a segurança

do paciente. Baseado em evidências científicas das referências citadas, o processo diagnóstico envolve uma abordagem multidisciplinar, integrando anamnese clínica, exames laboratoriais e ferramentas de imagem para identificar condições dermatológicas tratáveis, como psoríase, acne, vitiligo, icterícia neonatal e sinais de fotoenvelhecimento. Essa etapa visa não apenas confirmar o diagnóstico, mas também excluir contraindicações, como fotossensibilidade ou lesões malignas, minimizando riscos como eritema ou hiperpigmentação (Brown, 2019; Roelandts.R.2002).

A anamnese detalhada é o primeiro passo, coletando histórico médico, familiar e hábitos do paciente, incluindo exposição solar prévia, uso de medicamentos fotossensibilizantes e sintomas. Para condições como vitiligo, percepções de pacientes e familiares são cruciais, especialmente em casos pediátricos como icterícia neonatal, onde o estresse materno pode afetar a adesão (Rodrigues *et al.*, 2007; Pereira, 2020). A avaliação clínica busca sinais específicos: placas eritematoescamosas na psoríase; comedões e pápulas inflamatórias na acne; e rugas periorbitais e perda de elasticidade no envelhecimento cutâneo, avaliados por escalas como a Glogau para fotoenvelhecimento (Wunsch.A., *et al.*, 2014; Ablon.G.,2018).

Em seguida, os exames complementares fornecem confirmação e exclusão. Exames laboratoriais prévios são obrigatórios, como a dosagem de bilirrubina sérica em neonatos para icterícia (Rodrigues *et al.*, 2007) ou testes de fotossensibilidade. Em casos de lesões suspeitas, como ceratose actínica, a dermatoscopia ou biópsia é recomendada para diferenciar de neoplasias malignas antes da Terapia Fotodinâmica (PDT) (Wiegell.S.R., *et al.*, 2009; Brown, 2019). Para feridas crônicas ou cicatrizes hipertróficas, a avaliação de marcadores inflamatórios e imagens como ultrassonografia Doppler para angiogênese são importantes (Baracho.V. S, *et al.*, 2023; Barolet.D Bouche., *et al.*, 2010). No vitiligo, a confirmação é feita por exame físico e Wood's lamp para mapear áreas despigmentadas, com ênfase na proliferação de melanócitos (Steiner *et al.*, 2022; Pereira, 2020).

O diagnóstico finaliza na definição dos critérios de indicações e contra indicações. Os critérios de indicações englobam pacientes com diagnósticos confirmados de psoríase para terapia com UVB (menor toxicidade), acne para luz azul, alopecia para LEDs, ou osteoartrite para LLLT como adjuvante (Silva.J.A.,2020; Tantiyavarong.J.,*et al.*, 2024; Ahmad.M.A.,*et al.*, 2022); em contextos estéticos, focam no fotoenvelhecimento moderado, avaliado por parâmetros como densidade de colágeno (Russell.B.A., *et al.*, 2014). Já os critérios de contra indicações são estritos para gravidez, epilepsia fotossensível, uso recente de retinoides ou história de câncer de pele, conforme diretrizes estabelecidas para minimizar riscos (Roelandts.R.,2002; Hamblin.M.R.,2017).

3.4 TRATAMENTO

O tratamento com fototerapia é uma modalidade não invasiva, indolor e bioestimulante que evoluiu de aplicações históricas, como o uso da luz solar egípcia para o vitiligo, até tecnologias modernas, como LEDs e lasers de baixa intensidade (LLLT). Seus mecanismos de ação essenciais envolvem a absorção de fótons nas mitocôndrias, o aumento da produção de ATP, a liberação de óxido nítrico e a modulação imunológica. Essa cascata bioquímica resulta em proliferação celular, síntese de colágeno e promoção de regeneração tecidual e redução da inflamação (Chung.H., *et al.*, 2012; De Freitas *et al.*, 2016).

Protocolos personalizados e supervisionados garantem eficácia em diversas condições, como psoríase, acne e rejuvenescimento, com um perfil favorável de efeitos colaterais (Ablon G., 2018; Brown, 2019).

A eficácia clínica varia de acordo com o comprimento de onda utilizado. A Luz Azul (415 nm) é amplamente aplicada no tratamento da acne, combatendo bactérias via porfirinas, e na icterícia neonatal, por sua capacidade de reduzir a bilirrubina, sendo indolor e segura para neonatos (Rodrigues *et al.*, 2007; Ablon G., 2018). As luzes Vermelha (633 nm) e Infravermelha Próxima (830 nm), por sua vez, têm foco na reparação, estimulando fibroblastos para cicatrização de feridas diabéticas e redução de rugas, além de apresentarem efeitos analgésicos para artrite e fibromialgia. Além disso, o LED vermelho mostrou-se superior ao verde no aumento da densidade capilar em casos de alopecia (Baracho V.S., *et al.*, 2023; Brown, 2019; Tantiyavarong.J., *et al.*, 2024).

Para o tratamento de doenças cutâneas extensas, como a psoríase e o vitiligo, são empregadas as faixas de UVB e UVA. O uso dessas radiações visa a redução de placas na psoríase com menor toxicidade e a repigmentação via proliferação de melanócitos no vitiligo. A utilização da fototerapia para repigmentação é um tratamento reconhecido, com relatos que remontam à antiguidade (Silva.J.A., 2020), e é crucial que seja complementada com o uso diário de protetor solar para proteção adicional e segurança do paciente (Roelandts. R., 2002; Silva.J.A., 2020; Pereira, 2020; Steiner *et al.*, 2022).

A Fotobiomodulação por LEDs e LLLT é especialmente valorizada por seu baixo custo e multifuncionalidade. No reparo tecidual de feridas crônicas em pacientes com Diabetes Mellitus (tipos I e II), a luz LED é benéfica por induzir o aumento na produção de colágeno e fibroblastos, estímulo à angiogênese e redução da inflamação, resultando na diminuição do tamanho da lesão (Baracho. V.S, *et al.*, 2023). Além do reparo, o LLLT atua como adjuvante em casos de osteoartrite, reduzindo dor e rigidez em conjunto com

exercícios, e é aplicado na profilaxia pós-cirúrgica de cicatrizes queloides, por seus efeitos anti-inflamatórios mediados por citocinas (Barolet.D., 2008; Barolet.D.Boucher., *et al.*, 2010; Ahmad. *et al.*, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, foi possível compreender os principais aspectos da fototerapia, uma técnica segura, eficaz e não invasiva, com poucos ou quase nenhum efeito colateral, que utiliza diferentes comprimentos de onda da luz para tratar condições dermatológicas como psoríase, vitiligo, acne e icterícia neonatal, além de promover o rejuvenescimento facial e a cicatrização de feridas.

A importância da fototerapia transcende sua aplicação prática, posicionando-se como uma ferramenta essencial na medicina e estética modernas, especialmente em um contexto de crescente demanda por tratamentos não invasivos que minimizem riscos cirúrgicos e promovam a qualidade de vida dos pacientes. Para os profissionais da saúde, o aprofundamento no conhecimento sobre fototerapia é imperativo, uma vez que requer compreensão detalhada de seus mecanismos biológicos para uma aplicação ética e otimizada. Esse conhecimento capacita profissionais da área da saúde a integrar a técnica em protocolos multidisciplinares, fomentando a inovação clínica e reduzindo a dependência de terapias farmacológicas com maior toxicidade.

Assim, a fototerapia configura-se como uma alternativa promissora e versátil para intervenções estéticas e clínicas, com baixo risco e ausência de procedimentos invasivos, reforçando a necessidade de capacitação profissional para explorar todo seu potencial transformador na saúde da pele e no bem-estar geral dos pacientes.

5. REFERÊNCIAS

- 1.Silva, J. A.,2020. **As primeiras descrições do uso do sol para tratamento de vitiligo.** Anais Brasileiros de Dermatologia, [S.l.]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/MRVLjY6yq9RjJN9HM3YVyYQ/>. Acesso em: 06 jun. 2025.
- 2.Roelandts R., 2002.**The history of phototherapy: something new under the sun? J Am Acad Dermatol.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12063493/>.

Acesso em: 09 jun. 2025.

3. *Rodrigues, et al.*, 2007. **Percepções maternas sobre o neonato em uso de fototerapia.**

Disponível:

<https://www.scielo.br/j/ean/a/kpyHPMbXPHsBFs5HxXkppzP/lang=pt&format=pdf>.

Acesso em: 09 jun. 2025.

4. *Ablon G.*, 2018. **Phototherapy with Light Emitting Diodes: Treating a Broad Range of medical and Aesthetic Conditions in Dermatology.** *J Clin Aesthet Dermatol.* 2018 Feb;11(2):21-27. Disponível em:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5843358/>. Acesso em: 06 jun. 2025.

5. *Wunsch A, et al.*, 2014. **A controlled trial to determine the efficacy of red and nearinfrared light treatment in patient satisfaction, reduction of fine lines,**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24286286/>.

Acesso em: 06 jun. 2025.

6. *Brown, T.* 2019. **Phototherapy in dermatology: a review.** PubMed, [S.l.].

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31820478/>. Acesso em: 06 jun. 2025.

7. *Russell BA, et al.*, 2014. **A study to determine the efficacy of combination LED light therapy (633 nm and 830 nm) in facial skin rejuvenation.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16414908/>.

Acesso em: 06 jun. 2025.

8. *Pereira, F.*, 2020. **Tratamento de vitiligo com fototerapia.** Anais Brasileiros de Dermatologia, [S.l.]. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abd/a/PDZDkSSQdZkL5xdjYZh4VVN/format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 06 jun. 2025.

9. *Steiner, et al.*, 2022. **Vitiligo: como identificá-lo, principais sinais e cuidados após o diagnóstico.** Hospital Israelita Albert Einstein, 12 dez. 2022. Atualizado em 27 jan. 2025.

Disponível em:

<https://vidasaudavel.einstein.br/vitiligo/>. Acesso em: 1 jun. 2025

10. *Hamblin, M. R.* 2017. **Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation.** Disponível em:

<https://www.aimspress.com/article/10.3934/biophy.2017.3.337>

Acesso em: 06 jun. 2025.

11. *Chung, H., et al.*, 2012. **The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22048159/>. Acesso em: 06 jun.

2025.

12. *Avci, P., et al.*, 2013. **Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring.** Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23428422/>. Acesso em:

06 jun. 2025.

13. *Gupta, A., et al.*, 2014. **Effect of red and near-infrared light on human skin fibroblasts.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25280894/>. Acesso em: 06 jun. 2025.

14. *Wiegell, S. R., et al.*, 2009. **Photodynamic therapy of actinic keratosis with methyl aminolevulinate cream: a randomized, double-blind, placebo-controlled study.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19133988/>. Acesso em: 06 jun. 2025.

15. *Barolet, D., BOUCHER.*, 2010. **A. Prophylactic low-level light therapy for the treatment of hypertrophic scars and keloids: a case series.**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20662038/>

Acesso em: 06 jun. 2025.

16. *Hamblin, M. R.*, 2010. **Photobiomodulation for traumatic brain injury and stroke. Journal of Neuroscience** Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29101044/>.

Acesso em: 06 jun. 2025.

17. *De Freitas, et al.*, 2016 **Proposed mechanisms of photobiomodulation or low-level light therapy.** Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27367645/>. Acesso em: 06

jun. 2025.

18. *Barolet, D.*,2008. **Light-emitting diodes (LEDs) in dermatology. Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery,**

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19150294/>

Acesso em: 06 jun. 2025.

19. *Tantiyavarong J, et al.*,2024. **Red and Green LED Light Therapy: A Comparative Study in Androgenetic Alopecia.** Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2024 Nov;40(6):e13004. doi: 10.1111/phpp.13004. PMID: 39368074.

20. *Ahmad MA, et al.*,2022. **Effects of low-level and high-intensity laser therapy as adjunctive to rehabilitation exercise on pain, stiffness and function in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.** Physiotherapy. 2022 Mar; 114:85-95. doi:

10.1016/j.physio.2021.03.011. Epub 2021 Mar 26. PMID: 34654554.

21. *Baracho VS, et al.*,2023. **Fototerapia com LED no reparo tecidual de feridas crônicas em pessoas com diabetes: revisão sistemática.** Rev Gaúcha Enferm. 2023; 44: e20220274. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2023.20220274.pt>