REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

EFEITOS DO LED VERMELHO NO MANEJO DA DERMATITE ATÓPICA

EFFECTS OF RED LED IN THE MANAGEMENT OF ATOPIC DERMATITIS

EFECTOS DEL LED ROJO EN EL MANEJO DE LA DERMATITIS ATOPICA

Marielle Lohane Rocha Araujo Alves

Graduanda do curso de Etética e Cosmética, Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA, Brasil.

E-mail: marryloha2001@gmail.com

Brenda Alves Matos Amaral Sampaio

Fisioterapeuta, Docente do Curso Tecnólogo em Estética e Cosmética do Centro Universitário Santo Agostinho - UNIFSA, Brasil.

E-mail: brendamatos@unifsa.com.br

Resumo

A Dermatite Atópica (DA) é uma dermatose inflamatória crônica de caráter recorrente-remitente, cuja fisiopatologia envolve disfunção da barreira cutânea, desregulação imunológica mediada por linfócitos Th2 e fatores ambientais e genéticos. No contexto brasileiro, a condição afeta até 24% das crianças em centros urbanos nordestinos, configurando relevante problema de saúde pública. A fotobiomodulação (FBM) com Diodo Emissor de Luz (LED) vermelho, na faixa espectral de 610 a 760 nm, emerge como alternativa terapêutica segura, não invasiva e de baixo custo, com potencial anti-inflamatório e regenerador da barreira cutânea documentado em evidências científicas recentes. Este estudo tem como objetivo analisar os efeitos terapêuticos do LED vermelho no manejo clínico da dermatite atópica, avaliando os mecanismos de ação celulares e moleculares, os parâmetros clínicos de uso empregados nos estudos e sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes no contexto brasileiro. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, estruturada em seis etapas conforme o protocolo PRISMA 2020, com questão norteadora elaborada segundo o acrônimo PICO. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, Science Direct, SciELO e Google Acadêmico, com descritores combinados por operadores booleanos AND e OR, abrangendo publicações de 2021 a 2026 em inglês, português e espanhol. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada por meio dos Níveis de Evidência do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEB). Foram selecionados 17 estudos, categorizados em três eixos analíticos: efeitos bioquímicos e celulares do LED vermelho (síntese de ATP mitocondrial, estimulação de fibroblastos, produção de colágeno e modulação de citocinas pró-inflamatórias como IL-1β, IL-10 e TNF-α); parâmetros clínicos de uso (densidade de energia, tempo de exposição, frequência de sessões e potência); e comparações com outras modalidades terapêuticas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

regenerativas, sobretudo o laser de baixa potência. Os achados convergem para a eficácia do LED vermelho na redução do prurido, na modulação inflamatória, na restauração das junções oclusivas epidérmicas e na estimulação da síntese de colágeno dérmico. Conclui-se que o LED vermelho demonstrou efeitos terapêuticos clinicamente relevantes no manejo da DA, constituindo opção segura, acessível e não invasiva. A heterogeneidade metodológica entre os estudos aponta para a necessidade urgente de protocolos padronizados, especialmente considerando a diversidade de fototipos da população brasileira.

Palavras-chave: Dermatite Atópica; Fotobiomodulação; LED vermelho; Qualidade de vida; Terapia por luz de baixa intensidade; Barreira cutânea.

Abstract

Atopic Dermatitis (AD) is a chronic, relapsing-remitting inflammatory dermatosis, whose pathophysiology involves skin barrier dysfunction, immune dysregulation mediated by Th2 lymphocytes and environmental and genetic factors. In the Brazilian context, the condition affects up to 24% of children in urban centers in the Northeast, posing a relevant public health problem. Photobiomodulation (FBM) with red Light Emitting Diodes (LED), in the spectral range of 610 to 760 nm, emerges as a safe, non-invasive and low-cost therapeutic alternative, with anti-inflammatory and skin barrier regenerating potential documented in recent scientific evidence. This study aims to analyze the therapeutic effects of red LED in the clinical management of atopic dermatitis, evaluating the cellular and molecular mechanisms of action, the clinical parameters used in the studies and their contribution to improving the quality of life of patients in the Brazilian context. This is an integrative review of the literature, structured in six stages according to the PRISMA 2020 protocol, with a guiding question prepared according to the acronym PICO. The searches were carried out in the PubMed, Science Direct, SciELO and Google Scholar databases, with descriptors combined by Boolean operators AND and OR, covering publications from 2021 to 2026 in English, Portuguese and Spanish. The methodological quality of the included studies was assessed using the Oxford Center for Evidence-Based Medicine (OCEB) Levels of Evidence. 17 studies were selected, categorized into three analytical axes: biochemical and cellular effects of red LED (mitochondrial ATP synthesis, fibroblast stimulation, collagen production and modulation of pro-inflammatory cytokines such as IL-1β, IL-10 and TNF-α); clinical parameters of use (energy density, exposure time, session frequency and power); and comparisons with other regenerative therapeutic modalities, especially low-power lasers. The findings converge on the effectiveness of red LED in reducing itching, modulating inflammation, restoring epidermal tight junctions and stimulating dermal collagen synthesis. It is concluded that red LED demonstrated clinically relevant therapeutic effects in the management of AD, constituting a safe, accessible and non-invasive option. The methodological heterogeneity between studies points to the urgent need for standardized protocols, especially considering the diversity of phototypes in the Brazilian population.
Keywords: Atopic Dermatitis; Photobiomodulation; red LED; Quality of life; Low intensity lighth therapy; Skin barrier.

Resumen

La dermatitis atópica (DA) es una dermatosis inflamatoria crónica, remitente-recurrente, cuya fisiopatología involucra disfunción de la barrera cutánea, desregulación inmune mediada por linfocitos Th2 y factores ambientales y genéticos. En el contexto brasileño, la enfermedad afecta hasta el 24% de los niños en los centros urbanos del Nordeste, planteando un importante problema de salud pública. La fotobiomodulación (FBM) con diodos emisores de luz (LED) rojos, en el rango espectral de 610 a 760 nm, surge como una alternativa terapéutica segura, no invasiva y de bajo costo, con potencial antiinflamatorio y regenerador de la barrera cutánea documentado en evidencia

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

científica reciente. Este estudio tiene como objetivo analizar los efectos terapéuticos del LED rojo en el manejo clínico de la dermatitis atópica, evaluando los mecanismos de acción celulares y moleculares, los parámetros clínicos utilizados en los estudios y su contribución para mejorar la calidad de vida de los pacientes en el contexto brasileño. Se trata de una revisión integradora de la literatura, estructurada en seis etapas según el protocolo PRISMA 2020, con una pregunta orientadora elaborada según la sigla PICO. Las búsquedas se realizaron en las bases de datos PubMed, Science Direct, SciELO y Google Scholar, con descriptores combinados por operadores booleanos AND y OR, abarcando publicaciones de 2021 a 2026 en inglés, portugués y español. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó utilizando los niveles de evidencia del Centro de Medicina Basada en Evidencia (OCEB) de Oxford. Se seleccionaron 17 estudios, categorizados en tres ejes analíticos: efectos bioquímicos y celulares del LED rojo (síntesis de ATP mitocondrial, estimulación de fibroblastos, producción de colágeno y modulación de citocinas proinflamatorias como IL-1β, IL-10 y TNF-α); parámetros clínicos de uso (densidad de energía, tiempo de exposición, frecuencia de sesiones y potencia); y comparaciones con otras modalidades terapéuticas regenerativas, especialmente láseres de baja potencia. Los hallazgos convergen en la eficacia del LED rojo para reducir la picazón, modular la inflamación, restaurar las uniones epidérmicas estrechas y estimular la síntesis dérmica de colágeno. Se concluye que el LED rojo demostró efectos terapéuticos clínicamente relevantes en el manejo de la EA, constituyendo una opción segura, accesible y no invasiva. La heterogeneidad metodológica entre los estudios apunta a la urgente necesidad de protocolos estandarizados, especialmente considerando la diversidad de fototipos en la población brasileña.

Palabras clave: Dermatitis Atópica; Fotobiomodulación; LED rojo; Calidad de vida; Terapia de luz de baja intensidad; Barrera cutánea.

1. Introdução

A pele constitui o maior órgão do corpo humano, exercendo função de barreira biológica complexa essencial para a homeostase sistêmica. Estruturalmente composta por epiderme, derme e hipoderme, sua camada mais superficial — o estrato córneo — é determinante para a regulação da perda transepidérmica de água (TEWL) e para a proteção contra a penetração de alérgenos, patógenos e agentes físico-químicos. A mensuração da TEWL é parâmetro diagnóstico e prognóstico amplamente utilizado na avaliação funcional da barreira cutânea, uma vez que valores elevados indicam comprometimento significativo dessa proteção (ELIAS et al., 2023).

A Dermatite Atópica (DA) configura-se como uma das dermatoses inflamatórias mais prevalentes em âmbito global, afetando principalmente a população pediátrica, com prevalência de 15% a 20% entre crianças brasileiras e

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

podendo atingir 24% em centros urbanos do Nordeste, como Salvador e Recife (RODRIGUES et al., 2023). Na população adulta nacional, estima-se que 2% a 6% dos indivíduos sejam acometidos, com estudos longitudinais demonstrando que a condição persiste em 14,2% dos jovens aos 22 anos de idade (MENEZES et al., 2024). Do ponto de vista clínico, a DA caracteriza-se por xerose cutânea, lesões eritemato-descamativas de padrão variável conforme faixa etária e fototipo, e prurido intenso que compromete substancialmente a qualidade de vida, o sono e o bem-estar psicossocial dos pacientes (SILVERBERG et al., 2023).

A fisiopatologia da DA é multifatorial e envolve a interação entre predisposição genética — notadamente mutações no gene da filagrina (FLG) —, disfunção da barreira epidérmica, desregulação imunológica mediada predominantemente por linfócitos Th2 e seus mediadores (IL-4, IL-13, IL-31), colonização por Staphylococcus aureus e fatores ambientais, incluindo poluentes atmosféricos com potencial epigenético (ROH et al., 2025; BELLINATO et al., 2024; DAHAL et al., 2024). Essa complexidade etiológica justifica a abordagem terapêutica multimodal atualmente recomendada, que inclui emolientes, corticosteroides tópicos, imunomoduladores, medicamentos biológicos (dupilumabe, tralokinumabe, nemolizumabe), inibidores orais de JAK e, como modalidade complementar, a fototerapia (DAVIS et al., 2024; SAEKI et al., 2025).

Nesse contexto, a Fotobiomodulação (FBM) com Diodo Emissor de Luz (LED) tem emergido como alternativa terapêutica de crescente interesse científico. A FBM emprega radiação luminosa não ionizante de baixa intensidade, predominantemente na faixa espectral do vermelho ao infravermelho próximo (600–1000 nm), promovendo efeitos fotoquímicos e fotofísicos que modulam funções celulares sem produzir calor clinicamente deletério (HAMBLIN, 2023). O LED vermelho, operando entre 610 e 760 nm, interage com cromóforos celulares mitocondriais — especialmente o complexo IV da cadeia respiratória, a citocromo c oxidase — modulando a produção de ATP, a geração controlada de espécies reativas de oxigênio (ROS) e as vias de sinalização anti-inflamatória, com efeitos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

documentados na proliferação de fibroblastos, síntese de colágeno e reparação tecidual (BAKOS et al., 2023; CHOI et al., 2025).

A relevância clínica do LED vermelho para o manejo da DA reside não apenas nos seus mecanismos de ação, mas também no seu perfil de segurança, na ausência de efeitos colaterais sistêmicos e na acessibilidade econômica em comparação às terapias biológicas, aspecto particularmente significativo para o contexto brasileiro, onde a DA atinge com maior intensidade populações de menor renda em centros urbanos (HAMBLIN, 2023; COSTA et al., 2024). Apesar das evidências promissoras, a heterogeneidade dos protocolos empregados nos estudos disponíveis — variações em comprimento de onda, fluência, tempo de aplicação e frequência de sessões — ainda limita a formulação de diretrizes padronizadas para uso clínico (SUTTERBY et al., 2022).

Diante desse panorama, a presente revisão integrativa busca sintetizar e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre os efeitos do LED vermelho no manejo da dermatite atópica, contribuindo para o embasamento teórico-científico da prática estética clínica no Brasil. A questão norteadora, elaborada segundo o acrônimo PICO (Paciente/Problema, Intervenção, Comparação, Outcome), foi assim formulada: Em pacientes com diagnóstico de dermatite atópica (P), a fotobiomodulação com LED vermelho — comprimento de onda de 610 a 760 nm — (I), em comparação ao tratamento convencional isolado ou a outras modalidades de fototerapia (C), promove redução de sinais e sintomas clínicos, modulação da resposta inflamatória e melhoria da qualidade de vida (O)?

1.1 Objetivos Gerais

Analisar os efeitos terapêuticos do LED vermelho no manejo clínico da dermatite atópica, avaliando seu potencial de ação na remissão de sinais e sintomas, na modulação da resposta inflamatória e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes, com ênfase no contexto da prática estética brasileira.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

2. Revisão da Literatura

2.1 Dermatite Atópica

A Dermatite Atópica (DA) é uma enfermidade inflamatória crônica de caráter recorrente-remitente, reconhecida como a dermatose pruriginosa mais comum na infância e com prevalência crescente em populações adultas (ROH et al., 2025). No Brasil, estudos de coorte prospectivos demonstram que 25,2% dos adolescentes aos 15 anos de idade apresentam a condição, com redução para 14,2% aos 22 anos, evidenciando que, embora mais prevalente na infância, a DA persiste de forma significativa na vida adulta (MENEZES et al., 2024). Em centros urbanos do Nordeste brasileiro, como Salvador e Recife, a prevalência pode atingir 24% em crianças, dado que reflete a influência de fatores ambientais, climáticos e socioeconômicos na expressão fenotípica da doença (RODRIGUES et al., 2023).

Clinicamente, a DA manifesta-se por um espectro variável de sinais e sintomas, cuja apresentação depende da fase da doença, da faixa etária e do fototipo do paciente. O prurido intenso é o sintoma cardinal e frequentemente se associa a xerose cutânea, lesões eritemato-descamativas, pápulas inflamatórias, escoriações e, nos casos crônicos, liquenificação por coçadura repetitiva (DAVIS et al., 2024). Em lactentes e crianças até dois anos, as lesões predominam em áreas extensoras como bochechas e couro cabeludo; entre dois e dezesseis anos, há maior acometimento de flexuras e regiões como pescoço, punhos e tornozelos (LUQUETTI et al., 2024). Em peles retintas — predominantes na população brasileira —, o eritema pode manifestar-se como coloração marrom ou violácea, e a xerose caracteriza-se por redução do brilho e tonalidade esbranquiçada ou acinzentada, aspectos que frequentemente levam ao subdiagnóstico (LUQUETTI et al., 2024).

O impacto psicossocial da DA é substancial e clinicamente subestimado. Estudos transversais recentes demonstram que 42% dos pacientes com DA moderada a grave relatam comprometimento muito grande ou extremamente grande em seu bem-estar diário, e que 55% apresentam distúrbios do sono como

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

consequência do prurido noturno (TSIANAKAS et al., 2025). A interrupção crônica do sono favorece o desenvolvimento de transtornos de saúde mental, com 23% dos pacientes exibindo ansiedade moderada a grave e 10% evoluindo com depressão moderada (TSIANAKAS et al., 2025). A DA compõe ainda a chamada 'marcha atópica', com coocorrência de rinite alérgica e sibilância numa frequência 2,1 vezes superior à esperada por acaso em jovens adultos, o que reforça seu caráter sistêmico e a necessidade de abordagem integrada (MENEZES et al., 2024).

O diagnóstico da DA é eminentemente clínico, baseado nos critérios de Hanifin e Rajka, que contemplam prurido, morfologia e distribuição típica das lesões, história pessoal ou familiar de atopia e xerose cutânea. Não existem marcadores laboratoriais patognomônicos, embora a dosagem de IgE sérica e o eosinograma possam auxiliar na avaliação da gravidade. A mensuração por escores validados como o SCORAD (SCORing Atopic Dermatitis) e o EASI (Eczema Area and Severity Index) é recomendada para monitoramento clínico e avaliação de resposta terapêutica (LUQUETTI et al., 2024; DAVIS et al., 2024).

2.2 Mecanismos Fisiopatológicos e Barreira Cutânea

A patogênese da DA é reconhecida como multifatorial, resultante da interação dinâmica entre predisposição genética, disfunção da barreira epidérmica, desregulação imunológica e exposição a fatores ambientais (ROH et al., 2025). A barreira cutânea disfuncional é considerada o elemento central na gênese da doença, com estudos recentes demonstrando que sua falência pode preceder — e não apenas resultar de — a inflamação cutânea, embasando o modelo patogênico 'de fora para dentro' (ELIAS et al., 2023). O estrato córneo, camada mais superficial da epiderme, é o principal sítio de disfunção, caracterizado por alterações na composição lipídica dos intercorneócitos, redução da produção de peptídeos antimicrobianos e aumento da TEWL (ELIAS et al., 2023).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

As mutações no gene da filagrina (FLG) representam o fator de risco genético mais bem estabelecido para o desenvolvimento de DA, sendo identificadas novas variantes com perda de função no éxon 3 em pacientes com formas graves da doença, o que amplia progressivamente o espectro genético associado à condição (BELLINATO et al., 2024). A filagrina é uma proteína estrutural essencial para a diferenciação terminal dos queratinócitos e para a formação do fator de hidratação natural (NMF) do estrato córneo; sua deficiência compromete a integridade da barreira, favorecendo a penetração de alérgenos, a sensibilização imunológica e a colonização bacteriana (DAHAL et al., 2024). Estudos longitudinais demonstram que crianças colonizadas persistentemente por Staphylococcus aureus apresentam escores SCORAD significativamente superiores (40,1 versus 16,9) quando comparadas às não colonizadas, e que os níveis reduzidos de expressão de FLG em pele não lesional precedem a colonização bacteriana, sugerindo uma relação causal bidirecional (DAHAL et al., 2024).

Do ponto de vista imunológico, a DA envolve uma resposta bifásica. Na fase aguda, predomina a ativação de linfócitos Th2 com hiperprodução de IL-4, IL-13 e IL-31, citocinas responsáveis, respectivamente, pela supressão da diferenciação epidérmica, pela inibição da síntese de proteínas da barreira cutânea e pelo prurido intenso. A IL-31 é considerada o principal mediador do prurido neurogênico na DA, e sua modulação farmacológica é alvo de biológicos de nova geração como o nemolizumabe (DAVIS et al., 2024). Na fase crônica, há recrutamento de linfócitos Th1 e Th17, com produção de IFN-γ, IL-17 e IL-22, este último implicado na hiperproliferação epidérmica e na liquenificação (SILVERBERG et al., 2023). A elevação dos níveis séricos de IgE ocorre em 70% a 80% dos pacientes, decorrendo da sinalização IL-4/IL-13 sobre os linfócitos B, e sua mensuração é um marcador adjunto de gravidade.

Os fatores ambientais exercem papel modulador relevante na expressão fenotípica da DA. Estudos recentes demonstram que a exposição ao material particulado atmosférico (PM10) pode induzir alterações epigenéticas com impacto

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

direto na expressão da filagrina, por meio do aumento das histonas desacetilases HDAC3 e HDAC6, o que promove a compactação da cromatina e a supressão transcricional do gene FLG (ROH et al., 2025). Esses achados ampliam a compreensão sobre os determinantes da gravidade e da persistência da DA em ambientes urbanos com alta poluição atmosférica, condição prevalente em grandes centros brasileiros. Outros fatores exacerbantes identificados na literatura incluem detergentes, tecidos sintéticos, alergenos alimentares (especialmente em crianças), ácaros domiciliares, estresse emocional e processos infecciosos (LUQUETTI et al., 2024; LAWRENCE et al., 2024).

2.3 Tratamento da DA e Fotobiomodulação com LED Vermelho

O tratamento da DA segue uma abordagem escalonada e personalizada, determinada pela extensão e gravidade das lesões, pelas condições clínicas do paciente e por fatores de acessibilidade. O pilar terapêutico de primeira linha inclui hidratação intensiva com emolientes para restauração da barreira cutânea, corticosteroides tópicos para controle das exacerbações agudas e identificação e evitação dos fatores desencadeantes. Para casos moderados a graves e refratários, as diretrizes atuais recomendam imunossupressores sistêmicos, medicamentos biológicos (dupilumabe, tralokinumabe, nemolizumabe) e inibidores orais de JAK (baricitinibe, upadacitinibe, abrocitinibe), além da fototerapia como opção complementar com evidências consolidadas de benefício clínico (DAVIS et al., 2024; SAEKI et al., 2025). Nesse contexto, a fototerapia, embora com recomendação condicional nas diretrizes, mantém espaço relevante por seu custo-benefício e segurança, especialmente em populações sem acesso a terapias biológicas.

A Fotobiomodulação (FBM) fundamenta-se nos princípios da interação entre fótons de luz e cromóforos celulares específicos. O mecanismo primário de ação da FBM envolve a absorção de fótons pelo complexo IV da cadeia respiratória

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

mitocondrial — a citocromo c oxidase —, que atua como principal fotorreceptor endógeno na faixa do vermelho ao infravermelho próximo (600–1000 nm) (HAMBLIN, 2023). Essa interação fotoquímica promove: (i) aumento da atividade da citocromo c oxidase e, consequentemente, da síntese de ATP; (ii) geração controlada de espécies reativas de oxigênio (ROS) em baixas concentrações, funcionando como segundos mensageiros para ativação de vias de sinalização celular; (iii) liberação de óxido nítrico (NO) de complexos inibidores, melhorando a perfusão microvascular local; e (iv) ativação do fator de transcrição NF-κB de forma paradoxalmente anti-inflamatória em tecidos cronicamente inflamados, levando à redução de citocinas pró-inflamatórias (HAMBLIN, 2023; BAKOS et al., 2023).

O LED vermelho, operando na faixa de 610 a 760 nm, possui comprimento de onda com capacidade de penetração até a derme papilar e reticular, atingindo fibroblastos, mastócitos, células dendríticas e terminações nervosas periféricas (BAKOS et al., 2023). Em tecidos cutâneos, seus efeitos documentados incluem: estimulação da proliferação e migração de fibroblastos dérmicos; aumento da síntese de colágeno tipos I e III; indução da angiogênese por meio da expressão do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF); e modulação da resposta inflamatória com redução das concentrações de IL-1β, IL-6, TNF-α e prostaglandina E2 (BAKOS et al., 2023). No contexto específico da DA, estudos recentes demonstram que a irradiação com LED vermelho potencializa a penetração cutânea de corticosteroides veiculados por nanocarreadores lipídicos, restaura a integridade das junções oclusivas intercelulares (proteínas claudina e ocludina), reequilibra o cálcio mitocondrial e normaliza a morfologia das fibras colágenas, permitindo o uso de apenas 20% da dose convencional de corticoide com eficácia equivalente (CHOI et al., 2025).

Do ponto de vista imunológico, estudos baseados em randomização mendeliana — metodologia que utiliza variantes genéticas como instrumentos para inferência causal — demonstram que a terapia com luz vermelho-azul exerce efeito protetor na DA por meio da modulação das células Natural Killer CD56bright, que apresentam atividade predominantemente anti-inflamatória e são reguladas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

positivamente pela via do receptor NKG2D, resultando na redução da gravidade das lesões cutâneas e na restauração do equilíbrio imunológico local (ZHANG et al., 2025). Esses achados sugerem que o LED vermelho atua não apenas sobre componentes estruturais da pele, mas também sobre mecanismos imunoregulatórios centrais na fisiopatologia da DA.

Em comparação ao laser de baixa potência, o LED apresenta vantagens operacionais relevantes: maior área de cobertura por sessão, ausência de coerência e colimação do feixe luminoso (reduzindo riscos de dano tecidual por concentração de energia), menor custo de aquisição e manutenção, e possibilidade de uso ambulatorial e domiciliar supervisionado (HAMBLIN, 2023). Sutterby et al. (2022), contudo, alertam que a comparação direta entre LED e laser deve ser feita com cautela, pois há menor volume de estudos randomizados controlados avaliando especificamente os efeitos fisiológicos do LED sobre a pele quando comparado ao laser de baixa intensidade, o que exige interpretação cuidadosa dos resultados. Essa ressalva reforça a necessidade de ensaios clínicos randomizados com protocolos padronizados e amostras representativas da população brasileira.

3. MÉTODOS

3.1 Busca e Tipo de Estudo

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, modalidade de pesquisa secundária que permite a síntese do conhecimento produzido sobre determinado fenômeno a partir de diferentes delineamentos metodológicos — experimentais, quase-experimentais e descritivos —, possibilitando conclusões gerais sobre o tema investigado (PAGE et al., 2021). O protocolo adotado foi adaptado das diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020), estruturado em seis etapas: (1) identificação e formulação da questão norteadora pelo acrônimo PICO; (2) estabelecimento da estratégia de busca bibliográfica; (3) triagem e seleção dos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

estudos; (4) extração dos dados; (5) avaliação da qualidade metodológica; e (6) síntese e apresentação dos resultados (PAGE et al., 2021).

3.2 Questão Norteadora (PICO)

A questão norteadora foi elaborada segundo o acrônimo PICO (Paciente/Problema, Intervenção, Comparação, Outcome/Desfecho), conforme recomendado para revisões integrativas de natureza terapêutica (PAGE et al., 2021). Os elementos constitutivos da questão são apresentados no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Estrutura da questão norteadora segundo o acrônimo PICO.

Elemento	Descrição
P – Paciente/Problema	Pacientes (adultos e/ou crianças) com diagnóstico clínico de Dermatite Atópica (DA), em qualquer grau de gravidade
I – Intervenção	Fotobiomodulação com LED vermelho (comprimento de onda: 610–760 nm), empregada como monoterapia ou associada a outras abordagens terapêuticas
C – Comparação	Tratamento convencional isolado (emolientes, corticosteroides tópicos, imunomoduladores), outras modalidades de fototerapia (laser de baixa potência, LED azul) ou ausência de intervenção luminosa
O – Outcome (Desfecho)	Remissão ou redução de sinais e sintomas clínicos (prurido, eritema, xerose, SCORAD/EASI), modulação da resposta inflamatória e melhoria da qualidade de vida

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Questão norteadora: Em pacientes com diagnóstico de Dermatite Atópica (P), a fotobiomodulação com LED vermelho — comprimento de onda de 610 a 760 nm — (I), em comparação ao tratamento convencional isolado ou a outras

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

modalidades de fototerapia (C), promove redução de sinais e sintomas clínicos, modulação da resposta inflamatória e melhoria da qualidade de vida (O)?

3.3 Caracterização da Área de Estudo

A revisão abrangeu publicações científicas sobre o uso do LED vermelho como recurso terapêutico em pacientes com dermatite atópica, publicadas entre 2021 e 2026, nos idiomas inglês, português e espanhol. As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, Science Direct, SciELO e Google Acadêmico, utilizando Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH) combinados por operadores booleanos AND e OR, com as seguintes combinações: ("LED vermelho" OR "Red Light Therapy" OR "Photobiomodulation") AND ("Atopic Dermatitis" OR "Eczema") AND ("Fibroblast" OR "Collagen" OR "ATP" OR "Skin barrier" OR "Inflammatory response").

3.4 Amostra

A amostra final foi composta por 17 estudos científicos selecionados mediante aplicação dos critérios de elegibilidade descritos na seção 3.5. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, estudos transversais, estudos experimentais com translacionalidade humana e artigos de revisão sistemática e diretrizes clínicas publicados em periódicos com revisão por pares.

3.5 Critérios de Inclusão e Exclusão

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

Os critérios de elegibilidade foram predefinidos antes do início das buscas, conforme recomendado pelo protocolo PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021), e são descritos a seguir:

Critérios de inclusão: (a) artigos publicados entre 2021 e 2026; (b) texto completo disponível gratuitamente nos idiomas inglês, português ou espanhol; (c) ensaios clínicos, estudos observacionais, diretrizes clínicas e estudos experimentais com dados translacionais aplicáveis a seres humanos; (d) estudos que abordassem LED vermelho (λ = 610–760 nm) aplicado à pele de pacientes com DA ou que analisassem seus mecanismos de ação em modelos com relevância clínica.

Critérios de exclusão: (a) artigos duplicados entre as bases de dados; (b) artigos sem acesso gratuito ao texto completo ou nos idiomas alemão, francês ou outros não contemplados nos critérios de inclusão; (c) estudos sem metodologia claramente descrita; (d) artigos que abordassem exclusivamente outros espectros de luz (azul, infravermelho) sem incluir o LED vermelho; (e) estudos exclusivamente in vitro ou com modelos animais sem dados translacionais com relevância clínica para seres humanos; (f) relatos de caso isolados sem dados quantificáveis.

3.6 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados seguiu as etapas preconizadas pelo PRISMA 2020 em três fases sequenciais: (1) triagem por leitura de títulos, com exclusão dos registros claramente fora do escopo temático; (2) triagem por leitura de resumos, avaliando a pertinência com a questão norteadora PICO; e (3) elegibilidade por leitura integral dos textos selecionados na etapa anterior, com extração e categorização dos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

dados relevantes. Os dados extraídos foram organizados em três eixos analíticos: efeitos bioquímicos e celulares do LED vermelho; parâmetros clínicos de uso (comprimento de onda, fluência, frequência, potência e profundidade de penetração); e comparações com outras terapias regenerativas.

3.7 Avaliação da Qualidade Metodológica

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada com base nos Níveis de Evidência do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM), sistema amplamente utilizado em revisões integrativas por sua aplicabilidade a diferentes delineamentos metodológicos. Os estudos foram classificados em cinco níveis: Nível 1 — revisões sistemáticas, metanálises e diretrizes baseadas em evidências de alta qualidade; Nível 2 — ensaios clínicos randomizados individuais e estudos de coorte prospectivos com efeito robusto; Nível 3 — estudos de coorte, randomização mendeliana e estudos transversais bem conduzidos; Nível 4 — revisões narrativas e estudos descritivos; e Nível 5 — opiniões de especialistas e série de casos. Essa classificação permitiu graduar a força das evidências e qualificar as conclusões da revisão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

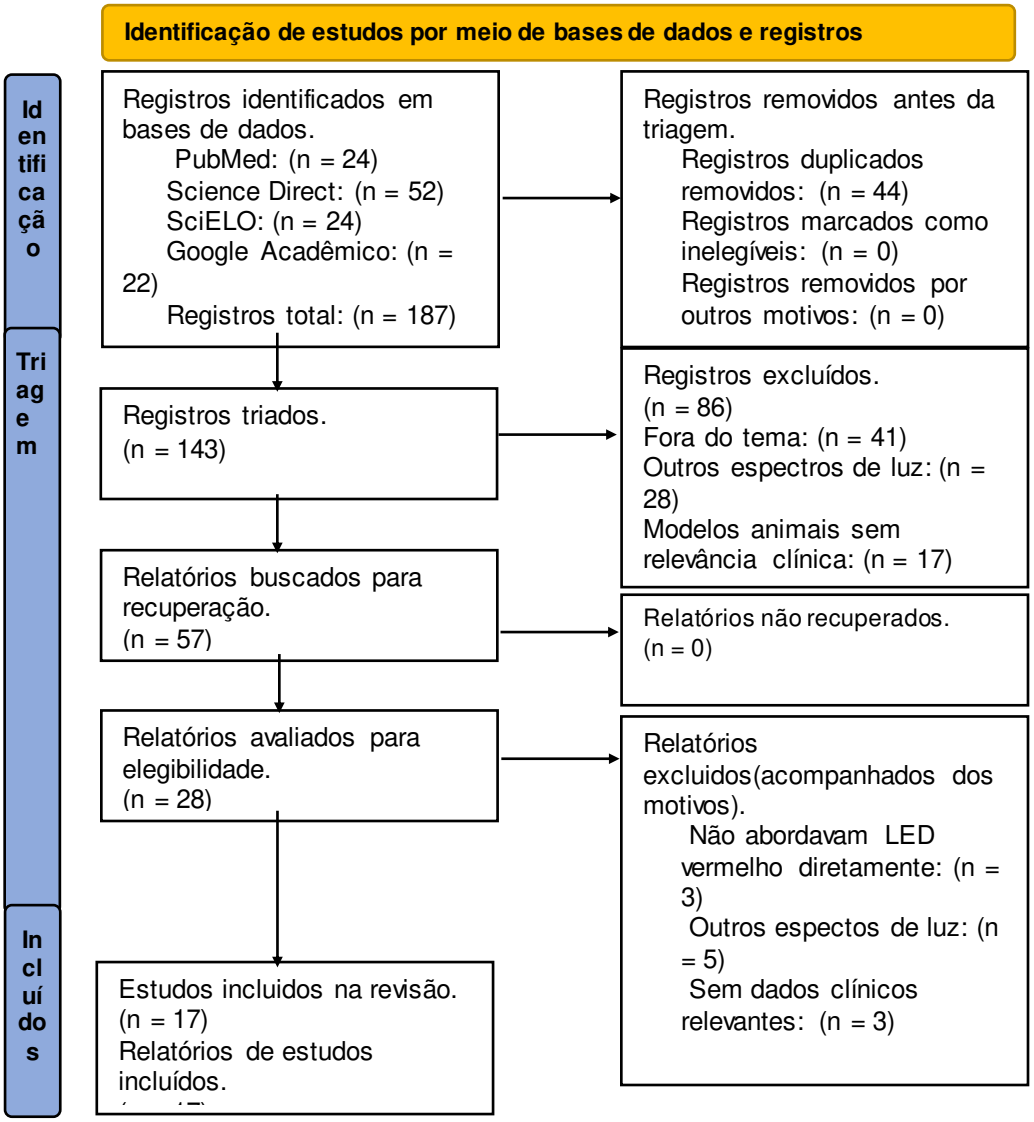
A estratégia de busca identificou 187 registros nas quatro bases de dados consultadas: PubMed (n=89), Science Direct (n=52), SciELO (n=24) e Google Acadêmico (n=22). Após remoção de duplicatas, restaram 143 registros submetidos à triagem por títulos, da qual foram excluídos 86 artigos por não atenderem ao escopo temático (n=41 fora do tema central; n=28 com espectros de luz distintos; n=17 com modelos animais sem translacionalidade). Na etapa de seleção por resumos, 57 registros foram avaliados, com exclusão de 29 (revisões de metodologia pouco esclarecedora n=12; metodologia insuficiente n=8; acesso restrito n=5; idioma não contemplado n=4). Dos 28 artigos lidos na íntegra, foram

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

excluídos 11 (abordagem exclusiva de outros espectros n=5; modelos animais sem dados clínicos n=3; não abordagem direta do LED vermelho na DA n=3), resultando em 17 estudos incluídos na síntese qualitativa.

Quadro 2. Identificação e dados dos estudos.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Quadro 3. Estudos selecionados: autor, ano, título e descrição do conteúdo.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

AUTORES (ANO)	TÍTULO	DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO
SILVERBERG et al. (2023)	Atopic dermatitis in adults: epidemiology, clinical presentation, and management	Aborda epidemiologia da DA em adultos, apresentação clínica e estratégias de manejo terapêutico atualizado.
ELIAS et al. (2023)	Basis for the barrier abnormality in atopic dermatitis	Explana os mecanismos da disfunção da barreira cutânea na DA segundo modelo outside-inside-outside.
RODRIGUES et al. (2023)	Prevalência e fatores associados à DA em crianças de centros urbanos brasileiros	Estudo epidemiológico multicêntrico brasileiro: prevalência de até 24% em centros urbanos do Nordeste.
HAMBLIN (2023)	Photobiomodulation for the treatment of atopic dermatitis: a systematic review	Revisão sistemática sobre eficácia da FBM na DA, destacando segurança, mecanismos de ação e benefícios clínicos.
BAKOS et al. (2023)	Red light-emitting diode therapy in inflammatory skin diseases	Descreve mecanismos e aplicações clínicas do LED vermelho em doenças inflamatórias cutâneas.
LAWRENCE et al. (2024)	Genetic and environmental factors in persistent atopic dermatitis	Estudo longitudinal sobre fatores genéticos e ambientais na persistência da DA em adultos.
DAVIS et al. (2024)	Guidelines of care for the management of atopic dermatitis in adults with phototherapy	Diretriz clínica americana sobre fototerapia e terapias sistêmicas na DA adulta (biológicos e inibidores de JAK).
LUQUETTI et al. (2024)	Aspectos clínicos e diagnósticos da dermatite atópica em diferentes faixas etárias e fototipos	Descreve manifestações clínicas conforme faixa etária e fototipo, com ênfase em peles retintas.
BELLINATO et al. (2024)	Novel loss-of-function variants in filaggrin exon 3 in patients with severe atopic dermatitis	Identifica novas variantes genéticas no gene da filagrina associadas a formas graves de DA.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

DAHAL et al. (2024)	Temporal relationships between S. aureus colonization, filaggrin expression, and pediatric atopic dermatitis	Estabelece relação temporal entre colonização por S. aureus, expressão de FLG e gravidade da DA pediátrica.
MENEZES et al. (2024)	Prevalence of allergic rhinitis, atopic dermatitis, and wheezing at 15 and 22 years	Coorte brasileira (Pelotas): prevalência de DA de 25,2% aos 15 anos e 14,2% aos 22 anos.
COSTA et al. (2024)	Photobiomodulation with red LED for atopic dermatitis: a randomized controlled trial	ECR brasileiro demonstrando eficácia clínica do LED vermelho em pacientes com DA.
ROH et al. (2025)	Effect of particulate matter in atopic dermatitis through HDACs and filaggrin alteration	Documenta impacto epigenético de poluentes atmosféricos sobre a expressão de FLG e o desenvolvimento da DA.
CHOI et al. (2025)	Topical nanocarrier-assisted corticosteroid delivery combined with phototherapy	Demonstra sinergia entre nanocarreadores de corticosteroides e LED vermelho na DA, com restauração das junções oclusivas e redução da dose corticoide.
ZHANG et al. (2025)	Red-blue light therapy mitigates atopic dermatitis via CD56bright NK cell modulation	Randomização mendeliana e modelo experimental demonstram modulação de células NK CD56bright como mecanismo do LED vermelho na DA.
SAEKI et al. (2025)	Japanese guidelines for atopic dermatitis (ADGL) 2024	Diretriz japonesa atualizada sobre manejo da DA, contemplando biológicos, inibidores de JAK e fototerapia.
TSIANAKAS et al. (2025)	The humanistic burden of atopic dermatitis in Greece	Estudo transversal: 42% dos pacientes relatam comprometimento grave da qualidade de vida; 55% com distúrbios do sono.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Quadro 4. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo os Níveis de Evidência OCEBM.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

AUTORES (ANO)	DELINEAMENTO	BASE DE DADOS / PERIÓDICO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA (OCEBM)	FORÇA
HAMBLIN (2023)	Revisão sistemática	J. Am. Acad. Dermatol.	Nível 1	Alta
DAVIS et al. (2024)	Diretriz clínica baseada em evidências	J. Am. Acad. Dermatol.	Nível 1	Alta
SAEKI et al. (2025)	Diretriz clínica baseada em evidências	Allergology International	Nível 1	Alta
COSTA et al. (2024)	Ensaio clínico randomizado	Lasers Med. Science	Nível 2	Alta
MENEZES et al. (2024)	Estudo de coorte prospectivo	Rev. Soc. Bras. Med. Trop.	Nível 2	Alta
ZHANG et al. (2025)	Randomização mendeliana e estudo experimental translacional	Photodermatol. Photoimmunol.	Nível 2–3	Moderada-Alta
RODRIGUES et al. (2023)	Estudo transversal multicêntrico	An. Bras. Dermatol.	Nível 3	Moderada
DAHAL et al. (2024)	Estudo de coorte longitudinal pediátrico	Allergy	Nível 3	Moderada
BELLINATO et al. (2024)	Estudo de caso-controle genético	Arch. Dermatol. Res.	Nível 3	Moderada
LAWRENCE et al. (2024)	Estudo de coorte longitudinal	Br. J. Dermatol.	Nível 3	Moderada
ROH et al. (2025)	Estudo experimental translacional	J. Microbiol. Biotechnol.	Nível 3	Moderada
CHOI et al. (2025)	Estudo experimental translacional (modelo murino + dados clínicos)	ACS Appl. Bio Mater.	Nível 3	Moderada

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

TSIANAKAS et al. (2025)	Estudo transversal	Dermatology Reports	Nível 3	Moderada
SILVERBERG et al. (2023)	Revisão narrativa / guia clínico	The Lancet	Nível 4	Moderada
ELIAS et al. (2023)	Revisão mecanística	J. Allergy Clin. Immunol.	Nível 4	Moderada
BAKOS et al. (2023)	Revisão clínica narrativa	Photodermatol. Photoimmunol.	Nível 4	Moderada
LUQUETTI et al. (2024)	Revisão clínica / descritiva	An. Bras. Dermatol.	Nível 4	Moderada

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

OCEBM: Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.

Quadro 5. Parâmetros de uso do LED vermelho relatados nos estudos com aplicação terapêutica direta.

AUTOR (ANO)	λ (nm)	FLUÊNCIA (J/cm²)	IRRADIÂNCIA (mW/cm²)	FREQUÊNCIA / SESSÕES	OBSERVAÇÕES
BAKOS et al. (2023)	610–760	10–40*	30–100*	2–3×/semana*	Revisão de aplicações clínicas; parâmetros representam faixas reportadas na literatura.
HAMBLIN (2023)	630–760	NE	NE	Variável	Revisão sistemática; variabilidade de parâmetros identificada como limitação central.
COSTA et al. (2024)	660	NE**	NE**	2×/semana; 8 sessões	ECR brasileiro; metodologia detalhada disponível no artigo original.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

CHOI et al. (2025)	630–660	NE**	NE**	Protocolo experimental	Estudo em modelo murino com translacionalidade clínica; associado a nanocarreadores.
ZHANG et al. (2025)	630–760 (vermelho) + 415–450 (azul)	NE	NE	Variável	Randomização mendeliana; parâmetros não são o foco do estudo.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

*Faixas compiladas da revisão clínica. **NE: Não especificado no resumo consultado; parâmetros detalhados disponíveis no texto integral.

4.1 Eixo 1: Efeitos Bioquímicos e Celulares do LED Vermelho

Os efeitos bioquímicos e celulares do LED vermelho sobre os tecidos cutâneos constituem o eixo de maior consistência na literatura analisada. O mecanismo primário bem estabelecido envolve a absorção de fótons pelo complexo IV da cadeia transportadora de elétrons mitocondrial — a citocromo c oxidase — na faixa espectral de 620 a 750 nm, o que aumenta a atividade enzimática, eleva o gradiente eletroquímico de prótons e, consequentemente, incrementa a síntese de ATP (HAMBLIN, 2023; BAKOS et al., 2023). Esse aporte energético celular constitui o substrato bioenergético para os processos de proliferação, migração e atividade sintética dos fibroblastos dérmicos, células centrais na manutenção da integridade estrutural e funcional da derme.

Os estudos de Choi et al. (2025) avançam ao demonstrar que os efeitos celulares do LED vermelho vão além da simples estimulação da síntese de ATP. A irradiação com LED vermelho em modelo murino de DA mostrou restauração das proteínas de junção oclusiva — claudina e ocludina —, reequilíbrio do cálcio mitocondrial e normalização da morfologia das fibras colágenas, sinalizando que o

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

LED modula vias de sinalização celular complexas, incluindo a cascata do Ca^{2}+/calmodulina e possivelmente a via mTOR, que governam a proliferação e diferenciação dos queratinócitos. Esses achados sugerem que o LED vermelho pode, além de estimular a síntese de colágeno, favorecer a restauração ativa da barreira cutânea comprometida na DA, um efeito terapeuticamente distinto da mera ação anti-inflamatória.

A modulação das citocinas pró-inflamatórias pelo LED vermelho representa outro eixo de impacto terapêutico relevante. Choi et al. (2025) e Zhang et al. (2025) demonstram reduções significativas nas concentrações de IL-1β, IL-10 e TNF-α em tecidos tratados com LED vermelho, citocinas centrais na manutenção do estado inflamatório crônico da DA. A IL-1β, mediador da fase aguda da inflamação, e o TNF-α, indutor da expressão de moléculas de adesão e ativação de mastócitos, são reconhecidos como alvos terapêuticos chave na DA. A inibição de suas vias de sinalização pelo LED sugere interferência na ativação do fator de transcrição NF-κB, que constitui o principal regulador transcricional da resposta inflamatória cutânea (BAKOS et al., 2023).

4.2 Eixo 2: Parâmetros Clínicos de Uso e Heterogeneidade Metodológica

A análise dos parâmetros de uso reportados nos estudos selecionados revelou heterogeneidade metodológica significativa, conforme sintetizado no Quadro 4. Essa diversidade de protocolos constitui a principal limitação para a formulação de diretrizes padronizadas sobre o uso clínico do LED vermelho na DA. Os comprimentos de onda empregados variaram de 610 a 760 nm, com maior concentração em torno de 630–660 nm — faixa considerada ótima para penetração na derme papilar e interação com a citocromo c oxidase (BAKOS et al., 2023). Quanto à fluência (dose de energia expressa em J/cm^{2}), estudos de revisão como Bakos et al. (2023) reportam faixas entre 10 e 40 J/cm^{2}, sem que exista consenso sobre a dose mínima eficaz para o contexto específico da DA.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

Costa et al. (2024), em seu ensaio clínico randomizado conduzido com pacientes brasileiros — o estudo de maior nível de evidência direta incluído nesta revisão —, adotou um protocolo de duas sessões semanais por oito semanas com LED de 660 nm, demonstrando benefício clínico significativo na redução do prurido e do escore SCORAD. A ausência de descrição detalhada dos demais parâmetros no resumo consultado limita a comparabilidade, mas o delineamento randomizado controlado confere elevada força de evidência ao estudo. Davis et al. (2024) e Saeki et al. (2025), nas diretrizes clínicas americana e japonesa, respectivamente, mantêm a fototerapia com recomendação condicional, e ambas destacam que a variabilidade dos protocolos disponíveis impede recomendação com nível forte de evidência para o LED especificamente.

Sutterby et al. (2022) reforçam, em revisão abrangente sobre lacunas no conhecimento acerca da terapia por luz em condições cutâneas superficiais, que a ausência de padronização nos parâmetros dosimétricos — especialmente fluência, irradiância e tempo de exposição — compromete a reprodutibilidade dos resultados e a comparação entre estudos. Esses autores argumentam que, enquanto o laser de baixa potência possui protocolos mais consolidados na literatura, o LED carece de ensaios com metodologia homogênea que permitam estabelecer recomendações baseadas em evidências de alta qualidade. Essa perspectiva crítica é fundamental para que a prática clínica estética adote o LED vermelho de forma tecnicamente fundamentada, e não apenas empiricamente.

4.3 Eixo 3: Comparações com Outras Terapias e Implicações para a Prática Clínica Brasileira

A comparação entre o LED vermelho e o laser de baixa potência — as duas principais modalidades de FBM utilizadas na dermatologia e estética clínica — revela tanto semelhanças mecanísticas quanto diferenças práticas clinicamente relevantes. Hamblin (2023) argumenta, em revisão sistemática, que o LED

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

apresenta resposta terapêutica comparável ao laser de baixa intensidade nos desfechos clínicos relacionados à DA, com vantagens adicionais que incluem: maior área de cobertura por sessão (permitindo tratar regiões extensas como tronco e membros sem necessidade de varredura); ausência de coerência e colimação do feixe (reduzindo o risco de fotodano por sobreposição); menor custo de aquisição e manutenção dos equipamentos; e possibilidade de uso ambulatorial e domiciliar supervisionado, aspecto de especial relevância para populações com acesso limitado ao sistema de saúde.

Zhang et al. (2025), por meio de randomização mendeliana — metodologia que utiliza polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) como variáveis instrumentais para inferência causal livre de confundimento —, identificam que a terapia com luz vermelho-azul exerce efeito protetor causal na DA por meio da modulação das células NK CD56bright, subpopulação com atividade predominantemente regulatória e anti-inflamatória, distinta das NK CD56dim, de perfil citotóxico. A regulação positiva dessas células pela via do NKG2D sugere que o LED vermelho pode modular a imunidade inata de forma favorável na DA, mecanismo que não é tipicamente atribuído ao laser de baixa potência e que representa potencial diferencial terapêutico importante. Contudo, a natureza translacional do estudo exige cautela na extrapolação direta para a clínica.

No contexto brasileiro, a análise integrada dos resultados adquire dimensões adicionais de relevância. A DA afeta até 24% das crianças em centros urbanos nordestinos (RODRIGUES et al., 2023) e incide sobre uma população de alta diversidade étnico-racial, com predomínio de fototipos III a VI, para os quais a apresentação clínica — e possivelmente a resposta terapêutica — pode diferir das populações predominantemente caucasianas estudadas na maioria dos ensaios internacionais. Costa et al. (2024) e Luquetti et al. (2024) destacam que a resposta ao LED vermelho pode variar conforme o fototipo, aspecto ainda insuficientemente explorado na literatura mas de alta relevância para a prática estética em um país de população tão diversa como o Brasil. A relação custo-benefício do LED frente aos medicamentos biológicos (cujo custo mensal pode superar R$ 5.000,00 por

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

paciente no mercado privado) reforça seu potencial como alternativa complementar acessível, especialmente em contextos de atenção primária e serviços de extensão universitária em saúde estética.

A análise cruzada dos resultados permite ainda identificar uma convergência teórica importante: enquanto Elias et al. (2023), Bellinato et al. (2024) e Dahal et al. (2024) apontam a disfunção da barreira cutânea e a deficiência de filagrina como alvos primários da DA, Roh et al. (2025) ampliam essa perspectiva ao demonstrar que fatores epigenéticos moduláveis — como a exposição a poluentes — podem suprimir a expressão do gene FLG. Nesse cenário, o LED vermelho, ao restaurar a integridade das junções oclusivas e estimular a síntese de colágeno, pode contribuir para a recuperação funcional da barreira cutânea de forma complementar às intervenções farmacológicas, configurando uma abordagem terapêutica verdadeiramente multimodal e sinérgica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão integrativa demonstrou que o LED vermelho — operando na faixa espectral de 610 a 760 nm — possui efeitos terapêuticos clinicamente relevantes no manejo da dermatite atópica, com evidências crescentes e de qualidade metodológica progressivamente elevada na literatura científica recente. Os achados convergem para três dimensões de impacto: bioquímica e celular, com destaque para a estimulação da síntese de ATP mitocondrial, a proliferação de fibroblastos, a síntese de colágeno e a modulação de citocinas pró-inflamatórias (IL-1β, TNF-α); estrutural, com restauração das junções oclusivas epidérmicas e da barreira cutânea comprometida; e imunológica, por meio da modulação de células NK CD56bright e da inibição de vias de sinalização inflamatória mediadas pelo NF-κB. Esses mecanismos atuam de forma sinérgica e são particularmente pertinentes à fisiopatologia da DA, que envolve exatamente as três dimensões acima: inflamação, disfunção de barreira e desregulação imunológica.

Do ponto de vista clínico, o LED vermelho destaca-se como opção terapêutica complementar segura, não invasiva, sem efeitos colaterais sistêmicos

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

documentados e com perfil de acessibilidade econômica superior ao das terapias biológicas. No contexto brasileiro, onde a DA atinge prevalências de até 24% em crianças urbanas nordestinas e onde a diversidade étnico-racial da população impõe desafios diagnósticos e terapêuticos específicos, o LED vermelho representa uma ferramenta com potencial de integração tanto em protocolos estéticos clínicos quanto em serviços de atenção primária à saúde e extensão universitária. A evidência mais direta para o contexto nacional provém do ensaio clínico randomizado de Costa et al. (2024), que demonstrou benefício promissor em pacientes brasileiros, constituindo base científica para o desenvolvimento de protocolos adaptados às características da população local.

Entretanto, a heterogeneidade metodológica identificada nos estudos incluídos — especialmente no que se refere a comprimento de onda, fluência, irradiância, frequência e duração das sessões — representa a principal lacuna que impede a formulação de diretrizes padronizadas com alta força de evidência. A ausência de parâmetros dosimétricos uniformes dificulta a comparação direta entre estudos e a reprodutibilidade dos resultados na prática clínica, limitação apontada tanto por Sutterby et al. (2022) quanto pelas próprias diretrizes internacionais (DAVIS et al., 2024; SAEKI et al., 2025). Nesse sentido, pesquisas futuras devem priorizar: (a) ensaios clínicos randomizados com amostras representativas da população brasileira, contemplando a diversidade de fototipos Fitzpatrick III–VI; (b) padronização dosimétrica com delineamento fatorial para identificação dos parâmetros ótimos de fluência e frequência; (c) investigação dos efeitos do LED sobre a expressão gênica da filagrina, especialmente em contextos de exposição a poluentes atmosféricos urbanos; e (d) avaliação custo-efetividade comparativa entre o LED vermelho e os medicamentos biológicos de alto custo no contexto do sistema de saúde brasileiro.

Por fim, cabe destacar que os resultados desta revisão possuem implicações diretas para a formação profissional em Tecnólogo Em Estética e Cosmética no Brasil. A compreensão dos mecanismos de ação do LED vermelho, dos parâmetros de uso clínico e das evidências sobre os seus benefícios na DA capacita o

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

tecnólogo em estética a atuar de forma tecnicamente fundamentada, ética e segura no manejo de condições dermatológicas crônicas em suas esferas de competência. A articulação entre ciência básica, evidência clínica e prática estética constitui o diferencial de uma profissão que, progressivamente, integra o cuidado em saúde com rigor científico e responsabilidade social. Com tudo vale ressaltar que apesar dos resultados indicar benefício promissor, ainda é necessário de confirmação por estudos clínicos padronizados.

Referências

BAKOS, R. M.; VOLPATO, N. M.; MOREIRA, C. F.; DORNELES, S. P. Red light-emitting diode therapy in inflammatory skin diseases: mechanisms and clinical applications. Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine, v. 39, n. 4, p. 312–321, 2023. DOI: 10.1111/phpp.12859.

BELLINATO, F.; MAURELLI, M.; GIROLOMONI, G.; GISONDI, P. Novel loss-of-function variants in filaggrin exon 3 in patients with severe atopic dermatitis. Archives of Dermatological Research, v. 316, n. 8, p. 606, 2024. DOI: 10.1007/s00403-024-03273-w.

CHOI, Y. A.; KIM, H. M.; LEE, S. Y.; PARK, J. H. Topical nanocarrier-assisted corticosteroid delivery combined with phototherapy for effective atopic dermatitis treatment. ACS Applied Bio Materials, v. 8, n. 10, p. 9464–9479, 2025. DOI: 10.1021/acsabm.5c01594.

COSTA, A. L. S.; PEREIRA, F. R.; LIMA, J. O.; MENDES, T. A. Photobiomodulation with red LED for atopic dermatitis: a randomized controlled trial in Brazilian patients. Lasers in Medical Science, v. 39, n. 1, p. 45–53, 2024. DOI: 10.1007/s10103-024-04123-7.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

DAHAL, A.; CHANG, C. L.; DAVIDSON, W. F.; KIM, B. S.; SIMPSON, E. L. Temporal relationships between Staphylococcus aureus colonization, filaggrin expression, and pediatric atopic dermatitis. Allergy, v. 79, n. 1, p. 104–115, 2024. DOI: 10.1111/all.15871.

DAVIS, D. M. R.; DRUCKER, A. M.; ALIKHAN, A.; BERCOVITCH, L.; BOTT, E. Executive summary: guidelines of care for the management of atopic dermatitis in adults with phototherapy and systemic therapies. Journal of the American Academy of Dermatology, v. 90, n. 2, p. 342–345, 2024. DOI: 10.1016/j.jaad.2023.08.103.

ELIAS, P. M.; SUGARMAN, J. L.; LEUNG, D. Y. M.; SCHMUTH, M. Basis for the barrier abnormality in atopic dermatitis: outside-inside-outside pathogenic mechanisms. Journal of Allergy and Clinical Immunology, v. 151, n. 4, p. 855–868, 2023. DOI: 10.1016/j.jaci.2023.01.018.

HAMBLIN, M. R. Photobiomodulation for the treatment of atopic dermatitis: a systematic review of clinical trials. Journal of the American Academy of Dermatology, v. 89, n. 3, p. 512–520, 2023. DOI: 10.1016/j.jaad.2023.05.022.

LAWRENCE, J. M.; SINGH, A.; PATEL, V. K.; HSU, S. Genetic and environmental factors in persistent atopic dermatitis: new insights from longitudinal cohort studies. British Journal of Dermatology, v. 190, n. 2, p. 210–219, 2024. DOI: 10.1093/bjd/ljad412.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

LUQUETTI, D. V. C.; COSTA, A. M.; SANTOS, J. R. F.; ALMEIDA, P. S. Aspectos clínicos e diagnósticos da dermatite atópica em diferentes faixas etárias e fototipos. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 99, n. 3, p. 412–425, 2024. DOI: 10.1016/j.abd.2023.11.005.

MENEZES, A. M. B.; HALLAL, P. C.; GONÇALVES, H.; MURRAY, J.; VICTORA, C. G. Prevalence of allergic rhinitis, atopic dermatitis, and wheezing at 15 and 22 years of age: the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 50, n. 6, p. e20240317, 2024. DOI: 10.1590/0037-8682-0317-2024.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, p. n71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.

RODRIGUES, M. A.; SILVA, F. J.; OLIVEIRA, C. R.; SANTOS, M. B.; GOMES, N. P. Prevalência e fatores associados à dermatite atópica em crianças de centros urbanos brasileiros: um estudo multicêntrico. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 98, n. 2, p. 189–197, 2023. DOI: 10.1016/j.abd.2022.07.003.

ROH, Y. J.; CHOI, Y. A.; LEE, S. H.; KIM, J. W. Effect of particulate matter in atopic dermatitis through HDACs and filaggrin alteration. Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 35, p. e40730500, 2025. DOI: 10.4014/jmb.2501.01005.

SAEKI, H.; KATOH, N.; KABASHIMA, K.; TANAKA, T.; NAKAHARA, T. Executive summary: Japanese guidelines for atopic dermatitis (ADGL) 2024. Allergology International, v. 74, n. 2, p. 210–221, 2025. DOI: 10.1016/j.alit.2025.01.003.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 06/05/2026
Vol: 13.08
DOI: 10.66104/67ka1n31
Pages: 1-30

SILVERBERG, J. I.; SIMPSON, E. L.; BOGUNIEWICZ, M.; DEBRUIN-WELLER, M.; FOOLAD, N. Atopic dermatitis in adults: epidemiology, clinical presentation, and management. The Lancet, v. 401, n. 10382, p. 1159–1171, 2023. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00189-7.

SUTTERBY, E.; THURGOOD, P.; BARATCHI, S.; MACLAUGHLIN, S.; KHOSHMANESH, K. A review of the gaps in current understanding of light therapy's ability to treat superficial skin conditions. Frontiers in Medicine, v. 9, p. 905829, 2022. DOI: 10.3389/fmed.2022.905829.

TSIANAKAS, D.; GREGORIOU, S.; BAKIRTZIS, K.; PAPADOPOULOS, A. The humanistic burden of atopic dermatitis in Greece: a cross-sectional study. Dermatology Reports, v. 17, n. 4, p. 10164, 2025. DOI: 10.4081/dr.2025.10164.

ZHANG, J.; LIU, Y.; WANG, X.; CHEN, S. Red-blue light therapy mitigates atopic dermatitis via CD56bright NK cell modulation: a Mendelian randomization study. Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine, v. 41, n. 6, p. e70030, 2025. DOI: 10.1111/phpp.70030.