v7.n8.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

FOTOTERAPIA SINTÔNICA: FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS, EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS E PERSPECTIVAS COMO PRÁTICA INTEGRATIVA E COMPLEMENTAR EM SAÚDE

SYNTONIC PHOTOTHERAPY: PHYSIOLOGICAL FOUNDATIONS, SCIENTIFIC EVIDENCE, AND PROSPECTS AS AN INTEGRATIVE AND COMPLEMENTARY HEALTH PRACTICE

FOTOTERAPIA SINTÓNICA: FUNDAMENTOS FISIOLÓGICOS, EVIDENCIAS CIENTÍFICAS Y PERSPECTIVAS COMO PRÁCTICA INTEGRATIVA Y COMPLEMENTARIA EN SALUD

Anyella Ivette Pérez Barona Scussel Malburg[1]

e788751

https://doi.org/10.47820/recima21.v7i8.8751

PUBLICADO: 08/2026

RESUMO

As Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) têm ampliado sua participação nos modelos contemporâneos de cuidado, estimulando a investigação científica de intervenções baseadas na utilização terapêutica da luz. Entre essas abordagens, a Fototerapia Sintônica emprega luz visível filtrada direcionada ao sistema visual, com a proposição de modular respostas neurovisuais e autonômicas. Este estudo teve como objetivo analisar criticamente os fundamentos fisiológicos e as evidências científicas relacionadas à Fototerapia Sintônica, considerando sua interface com as PICS e distinguindo-a de outras modalidades de terapia luminosa. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com buscas nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, complementadas por referências cruzadas. O processo de seleção foi conduzido conforme a diretriz PRISMA 2020, resultando na inclusão de 18 estudos na síntese qualitativa. Os resultados evidenciaram suporte consistente para mecanismos neurofisiológicos pelos quais a luz influencia funções circadianas e neuroendócrinas, particularmente por meio das células ganglionares da retina intrinsecamente fotossensíveis (ipRGCs), da melanopsina e das vias retino-hipotalâmicas. A fotobiomodulação apresentou maior desenvolvimento experimental e clínico em indicações específicas; entretanto, seus mecanismos e parâmetros terapêuticos não podem ser diretamente extrapolados para a Fototerapia Sintônica. A evidência clínica específica desta modalidade permanece limitada e heterogênea, com restrições relacionadas ao tamanho amostral, grupos controle, mascaramento, padronização dos filtros, dosimetria e desfechos avaliados. Conclui-se que a Fototerapia Sintônica apresenta plausibilidade neurofisiológica, porém ainda dispõe de evidência clínica insuficiente para recomendações terapêuticas amplas. Ensaios clínicos controlados, protocolos reprodutíveis, caracterização espectral, avaliação sistemática de segurança e utilização de desfechos objetivos são necessários para estabelecer sua eficácia e aplicabilidade clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Fototerapia sintônica. Fotobiomodulação. Luz. Neurofisiologia. Práticas Integrativas e Complementares em Saúde.

ABSTRACT

Integrative and Complementary Health Practices have gained increasing relevance in contemporary healthcare models, encouraging scientific investigation into light-based therapeutic interventions. Among these approaches, Syntonic Phototherapy uses filtered visible light directed at the visual system with the proposed aim of modulating neurovisual and autonomic responses.

[1] Acadêmica do curso de Bacharelado em Biomedicina da Instituição de Ensino Superior UNISOCIESC, rede Ânima Educação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

This study aimed to critically analyze the physiological foundations and scientific evidence related to Syntonic Phototherapy, considering its interface with Integrative and Complementary Health Practices and distinguishing it from other light-based therapeutic modalities. An integrative literature review was conducted using PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, and Google Scholar, supplemented by cross-referencing. The selection process followed the PRISMA 2020 guideline and resulted in 18 studies included in the qualitative synthesis. The findings showed consistent support for neurophysiological mechanisms through which light influences circadian and neuroendocrine functions, particularly through intrinsically photosensitive retinal ganglion cells, melanopsin, and retinohypothalamic pathways. Photobiomodulation showed greater experimental and clinical development for specific indications; however, its mechanisms and therapeutic parameters cannot be directly extrapolated to Syntonic Phototherapy. Clinical evidence specifically addressing this modality remains limited and heterogeneous, with restrictions involving sample size, control groups, masking, filter standardization, dosimetry, and outcome measures. It is concluded that Syntonic Phototherapy has neurophysiological plausibility but currently lacks sufficient clinical evidence to support broad therapeutic recommendations. Controlled clinical trials, reproducible protocols, spectral characterization, systematic safety assessment, and objective outcome measures are required to establish its efficacy and clinical applicability.

KEYWORDS: *Syntonic phototherapy. Photobiomodulation. Light. Neurophysiology. Integrative and Complementary Health Practices.*

RESUMEN

Las Prácticas Integrativas y Complementarias en Salud han ampliado su participación en los modelos contemporáneos de atención, estimulando la investigación científica de intervenciones basadas en el uso terapéutico de la luz. Entre estos abordajes, la Fototerapia Sintónica utiliza luz visible filtrada dirigida al sistema visual con el propósito de modular respuestas neurovisuales y autonómicas. Este estudio tuvo como objetivo analizar críticamente los fundamentos fisiológicos y las evidencias científicas relacionadas con la Fototerapia Sintónica, considerando su interfaz con las prácticas integrativas y complementarias en salud y diferenciándola de otras modalidades de terapia luminosa. Se realizó una revisión integrativa de la literatura mediante búsquedas en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO y Google Scholar, complementadas mediante referencias cruzadas. El proceso de selección se realizó conforme a la directriz PRISMA 2020 y resultó en la inclusión de 18 estudios en la síntesis cualitativa. Los resultados evidenciaron un respaldo consistente de los mecanismos neurofisiológicos mediante los cuales la luz influye en las funciones circadianas y neuroendocrinas, particularmente a través de las células ganglionares de la retina intrínsecamente fotosensibles, la melanopsina y las vías retinohipotalámicas. La fotobiomodulación presentó un mayor desarrollo experimental y clínico en indicaciones específicas; sin embargo, sus mecanismos y parámetros terapéuticos no pueden extrapolarse directamente a la Fototerapia Sintónica. La evidencia clínica específica de esta modalidad continúa siendo limitada y heterogénea, con restricciones relacionadas con el tamaño de las muestras, los grupos de control, el enmascaramiento, la estandarización de los filtros, la dosimetría y los desenlaces evaluados. Se concluye que la Fototerapia Sintónica presenta plausibilidad neurofisiológica, aunque todavía dispone de evidencia clínica insuficiente para sustentar recomendaciones terapéuticas amplias. Se requieren ensayos clínicos controlados, protocolos reproducibles, caracterización espectral, evaluación sistemática de la seguridad y medidas objetivas de resultados para establecer su eficacia y aplicabilidad clínica.

PALABRAS CLAVE: *Fototerapia sintónica. Fotobiomodulación. Luz. Neurofisiología. Prácticas Integrativas y Complementarias en Salud.*

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

1. INTRODUÇÃO

As Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) integram o campo das Medicinas Tradicionais, Complementares e Integrativas e, no Brasil, foram institucionalizadas pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC). Sua incorporação aos sistemas de saúde deve ser acompanhada por avaliação contínua de eficácia, segurança, qualidade e aplicabilidade clínica (BRASIL, 2006; OMS, 2022). A cromoterapia foi incorporada à PNPIC em 2018; esse reconhecimento, contudo, possui natureza institucional e assistencial e não constitui, isoladamente, comprovação de eficácia para outras modalidades terapêuticas baseadas em luz (BRASIL, 2018).

A fototerapia sintônica é uma abordagem historicamente utilizada na optometria e caracterizada pela aplicação de luz visível filtrada ao sistema visual. Seus mecanismos propostos envolvem respostas neurovisuais e autonômicas. A identificação das células ganglionares da retina intrinsecamente fotossensíveis (ipRGCs), da melanopsina e das vias retino-hipotalâmicas demonstrou que a luz pode produzir respostas fisiológicas não relacionadas exclusivamente à formação de imagens (BRAINARD *et al.*, 2001; HATTAR *et al.*, 2002). Entretanto, esses mecanismos não comprovam, por si só, a eficácia clínica da fototerapia sintônica, e resultados provenientes da fotobiomodulação (PBM) não podem ser diretamente extrapolados para a sintônica, dadas as diferenças de fonte luminosa, faixa espectral, dosimetria e alvo biológico (CERVERA-SÁNCHEZ; CACHO-MARTÍNEZ; GARCÍA-MUÑOZ, 2023).

A justificativa deste estudo reside na necessidade de organizar criticamente uma literatura interdisciplinar na qual evidências mecanísticas da luz, resultados clínicos de outras terapias luminosas e estudos específicos de fototerapia sintônica podem ser indevidamente interpretados como equivalentes. Diante disso, formulou-se a seguinte questão: quais evidências científicas estão disponíveis sobre os fundamentos fisiológicos, a eficácia clínica e a segurança da fototerapia sintônica, e em que medida permitem discutir seu potencial enquadramento no contexto das PICS?

Metodologicamente, realizou-se uma revisão integrativa da literatura nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, complementada por referências cruzadas. A síntese qualitativa incluiu estudos publicados entre 2001 e 2025, com exceções históricas previamente justificadas, e o processo de seleção foi relatado conforme a diretriz PRISMA 2020.

O objetivo geral foi analisar criticamente os fundamentos fisiológicos, as evidências científicas, a eficácia, a segurança e as limitações metodológicas relacionadas à fototerapia sintônica, discutindo seu potencial de inserção no contexto das PICS. Como objetivos específicos,

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

buscou-se: caracterizar os mecanismos neurofisiológicos da resposta à luz; diferenciar fototerapia sintônica, cromoterapia e PBM; sintetizar criticamente os estudos clínicos e mecanísticos selecionados; identificar limitações, riscos de viés e lacunas de segurança; e apontar prioridades metodológicas para pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PICS, cromoterapia e fototerapia sintônica

As PICS buscam ampliar as possibilidades de cuidado e são reconhecidas pela OMS no campo das Medicinas Tradicionais, Complementares e Integrativas. No Brasil, a PNPIC foi instituída em 2006 e ampliada em 2018, quando a cromoterapia passou a integrar as práticas reconhecidas pelo SUS (BRASIL, 2006; BRASIL, 2018). A expansão dessas práticas reforça a necessidade de avaliação sistemática de eficácia, segurança e qualidade, distinguindo reconhecimento institucional de validação científica de uma intervenção específica (OMS, 2022; TELESI, 2016).

A cromoterapia utiliza cores do espectro visível com finalidade integrativa e complementar. A fototerapia sintônica, por sua vez, desenvolveu-se no contexto da optometria comportamental e utiliza luz visível filtrada dirigida ao sistema visual. Referências históricas descrevem protocolos com filtros cromáticos e sessões geralmente entre 10 e 20 minutos, mas a padronização de intensidade, transmissão espectral, frequência e duração total ainda é limitada (GOTTLIEB; WALLACE, 2001; LIBERMAN, 1991).

Os relatos clínicos históricos incluem alterações de campos visuais funcionais e desempenho visuomotor, porém apresentam limitações para inferência causal. A revisão sistemática de Cervera-Sánchez, Cacho-Martínez e García-Muñoz (2023) identificou evidência clínica de qualidade muito baixa para a fototerapia optométrica/sintônica, justificando interpretação cautelosa e necessidade de estudos controlados.

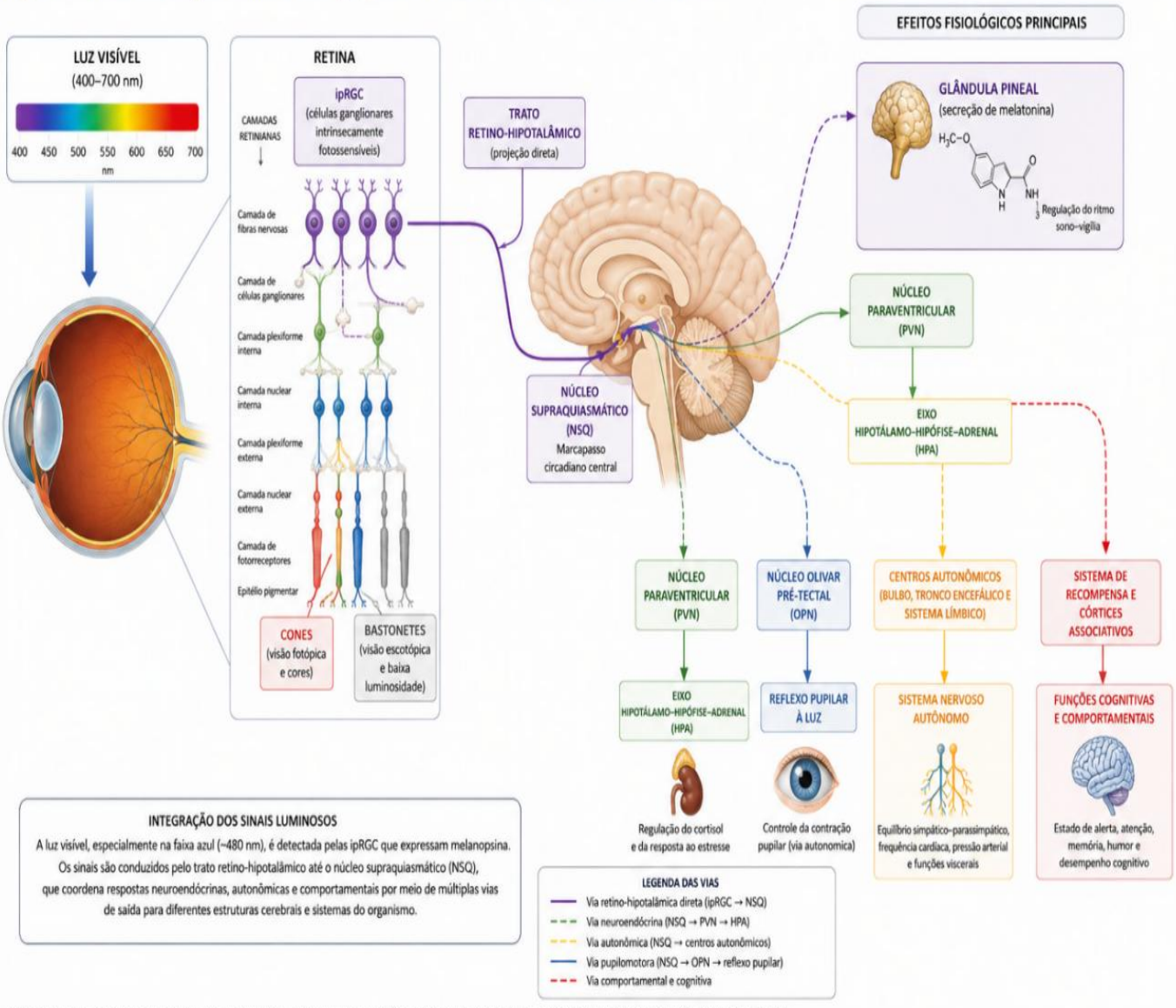
2.2. Bases neurofisiológicas da luz

A luz é um importante sincronizador dos ritmos biológicos. Além de cones e bastonetes, as ipRGCs expressam melanopsina e participam da fototransdução não formadora de imagem, com projeções para estruturas relacionadas à regulação circadiana e ao reflexo pupilar (HATTAR *et al.*, 2002). Brainard *et al.* (2001) demonstraram dependência espectral da supressão de melatonina, e Gooley *et al.* (2011) mostraram que a exposição à luz ambiente antes de dormir pode

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

alterar o início e a duração da secreção de melatonina. A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, a via retino-hipotalâmica e a integração dos efeitos visuais e não visuais da luz.

Figura 1 – Via retino-hipotalâmica e integração dos efeitos visuais e não visuais da luz



Nota: ipRGC = células ganglionares intrinsicamente fotossensíveis; NSQ = núcleo supraquiasmático; PVN = núcleo paraventricular; HPA = eixo hipotálamo-hipófise-adrenal; OPN = núcleo olivar pré-tectal.

Fonte: Elaborada pela autora com base em Brainard et al. (2001), Hattar et al. (2002), Gooley et al. (2011), Figueiro e Rea (2010) e Schmidt, Chen e Hattar (2018).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Esses achados sustentam a capacidade da luz de produzir respostas fisiológicas mensuráveis e dependentes de espectro, intensidade e momento de exposição. No entanto, constituem evidência mecanística e não avaliação direta de protocolos de fototerapia sintônica.

2.3. Fotobiomodulação e limites da extrapolação

A fotobiomodulação (PBM) utiliza predominantemente luz vermelha e infravermelha próxima, em geral por LED ou laser de baixa potência, com parâmetros físicos reportados como comprimento de onda, potência, irradiância, fluência (dose) e tempo de exposição. A energia é aplicada diretamente ao tecido-alvo ou a uma região anatômica definida, e seus mecanismos descritos incluem modulação mitocondrial, produção de ATP, espécies reativas de oxigênio e sinalização inflamatória (CHUNG *et al.*, 2012; HAMBLIN, 2017). Estudos oftalmológicos e revisões contemporâneas investigam possíveis efeitos funcionais e neuroprotetores, mas permanecem heterogeneidade dosimétrica e limitações em indicações específicas (GENEVA, 2016; RASSI *et al.*, 2024).

A PBM e a fototerapia sintônica compartilham o uso terapêutico da luz, mas não são intervenções equivalentes. A PBM enfatiza mecanismos celulares, parâmetros dosimétricos e aplicação dirigida a tecidos; a sintônica emprega luz visível filtrada por via ocular, com estímulo retiniano e proposição de modulação neurovisual e autonômica. Diferem, portanto, quanto à faixa espectral, potência/irradiância, dose, via de aplicação, tecidos-alvo e desfechos clínicos. Nesta revisão, resultados de PBM foram tratados exclusivamente como evidência clínica indireta e não como demonstração de eficácia da fototerapia sintônica. O Quadro 1 sintetiza as principais diferenças entre a PBM e a fototerapia sintônica.

Quadro 1. Comparação entre fotobiomodulação e fototerapia sintônica

Critério	Fotobiomodulação	Fototerapia Sintônica
Faixa espectral	Predominantemente vermelho/NIR (aprox. 600–1100 nm)	Luz visível filtrada (aprox. 400–700 nm)
Fonte luminosa	LED/laser de baixa potência	Fonte luminosa branca associada a filtros cromáticos
Potência/irradiância	Reportadas como parâmetros físicos do protocolo	Frequentemente não padronizadas ou insuficientemente reportadas
Dose/fluência	Expressa em J/cm² ou parâmetros equivalentes	Sem dosimetria internacionalmente padronizada
Via de aplicação	Direta sobre tecido/região-alvo; ocular em protocolos específicos	Via ocular, com luz filtrada direcionada ao sistema visual
Principal alvo biológico	Cromóforos celulares/mitocondriais; citocromo c oxidase entre os alvos propostos	Retina, fotorreceptores, ipRGCs e circuitos neurais associados
Mecanismo predominante	Modulação celular/mitocondrial e sinalização	Modulação neurovisual/autonômica proposta
Desfechos típicos	Função celular, inflamação, estrutura/função tecidual conforme indicação	Pupila, campos visuais e outros desfechos neurovisuais propostos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Padronização clínica	Maior desenvolvimento de parâmetros em indicações específicas	Ausência de diretrizes internacionais consolidadas
Nível de evidência	Variável; moderado em algumas indicações específicas	Limitado e heterogêneo

Fonte: Elaborado pela autora com base em Hamblin (2017), Chung *et al.* (2012), Hattar *et al.* (2002) e Brainard *et al.* (2001).

2.4. Parâmetros, segurança e lacunas

Os protocolos sintônicos descritos apresentam variabilidade de filtros, intensidade luminosa, duração e frequência de exposição. A ausência de padronização espectral e dosimétrica limita a comparação entre estudos e dificulta recomendações clínicas. Além da eficácia, futuras pesquisas devem registrar tolerabilidade, eventos adversos, contraindicações, critérios de interrupção e segurança ocular, com parâmetros previamente definidos e desfechos objetivos. Também devem explicitar qualificação profissional, rastreabilidade dos filtros/dispositivos, reprodutibilidade dos protocolos e enquadramento sanitário aplicável. O reconhecimento da cromoterapia na PNPIC não implica reconhecimento regulatório ou recomendação clínica da fototerapia sintônica. Pupilometria, campos visuais, eletrorretinografia, eletroencefalografia, variabilidade da frequência cardíaca e métodos de imagem podem ser empregados conforme a hipótese investigada, sem substituir delineamentos controlados.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento e pergunta norteadora

Trata-se de revisão integrativa da literatura, escolhida por permitir a síntese de diferentes delineamentos metodológicos relevantes ao tema (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). O processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão foi apresentado segundo a diretriz PRISMA 2020, utilizada como referência de transparência e rastreabilidade (PAGE *et al.*, 2021). A pergunta norteadora foi: quais evidências científicas sustentam os fundamentos fisiológicos, os mecanismos de ação e as aplicações clínicas da fototerapia sintônica, e qual seu potencial de inserção como PICS?

3.2. Estratégia de busca e elegibilidade

Foram consultadas PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, complementadas por referências cruzadas. A estratégia principal combinou os termos: *('syntonic phototherapy' OR 'syntonic therapy' OR 'light therapy' OR phototherapy) AND (photobiomodulation OR 'low-level light therapy') AND ('retinal photoreceptors' OR melanopsin OR ipRGC OR 'circadian rhythm'),* com adaptação da sintaxe e dos campos de busca às

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

características de cada fonte. Foram elegíveis artigos publicados entre 2001 e 2025, em português ou inglês, relacionados aos mecanismos fisiológicos da luz, cronobiologia, fotobiomodulação, fototerapia ou fototerapia sintônica. Kaplan (1983) foi mantido como exceção histórica previamente definida por constituir estudo clínico diretamente relacionado à sintônica; Liberman (1991) foi utilizado apenas como fonte histórica/conceitual e não integrou os 18 estudos da síntese qualitativa. Foram excluídos duplicados, editoriais, cartas, opiniões, estudos sem texto completo e trabalhos sem relação direta com o tema. Não foram realizadas exclusões com base em julgamento subjetivo de "baixa qualidade metodológica".

Para assegurar transparência, registra-se que o manuscrito de origem não preservou a data exata de execução de cada busca por base nem o histórico exportável das estratégias específicas. Essa limitação de reprodutibilidade é explicitamente reconhecida nesta versão e deve ser considerada na interpretação dos resultados. A estratégia acima corresponde à expressão de busca documentada no trabalho e foi adaptada às interfaces das bases.

3.3. Seleção, extração e análise crítica

A seleção compreendeu identificação, remoção de duplicatas, triagem por títulos e resumos e avaliação dos textos completos. A triagem, a extração e a síntese foram realizadas pela autora, não havendo segundo revisor independente; esse aspecto foi considerado uma limitação metodológica. Foram extraídos autor, ano, delineamento, população, intervenção/estímulo luminoso, objetivo, resultados, limitações e contribuição para a revisão.

A análise crítica considerou delineamento, presença de grupo controle, randomização, mascaramento, tamanho amostral, padronização da intervenção, objetividade dos desfechos, risco de viés e aplicabilidade clínica. Não foi aplicada retrospectivamente uma ferramenta única de risco de viés ou o sistema GRADE, pois o corpus reuniu delineamentos muito heterogêneos; por isso, a qualidade foi descrita qualitativamente e nenhuma exclusão foi baseada apenas em julgamento de qualidade. A certeza específica da evidência sobre fototerapia sintônica foi interpretada à luz da revisão sistemática de Cervera-Sánchez, Cacho-Martínez e García-Muñoz (2023), que a classificou como muito baixa. Não foi realizada meta-análise. Documentos da OMS e do Ministério da Saúde foram utilizados apenas para contextualização normativa e não integraram os 18 estudos da síntese qualitativa. Por se tratar de revisão de literatura publicada, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Processo de seleção e caracterização dos estudos

Foram identificados 32 registros: 29 nas bases e fontes pesquisadas e três por referências cruzadas. Após a remoção de seis duplicatas, 26 registros foram triados; cinco foram excluídos por título e resumo. Dos 21 relatórios completos avaliados, três foram excluídos, sendo um sem relação direta com o tema, um com texto completo indisponível e um por dados duplicados/publicação redundante. Assim, 18 estudos compuseram a síntese qualitativa, conforme apresentado na Figura 2.

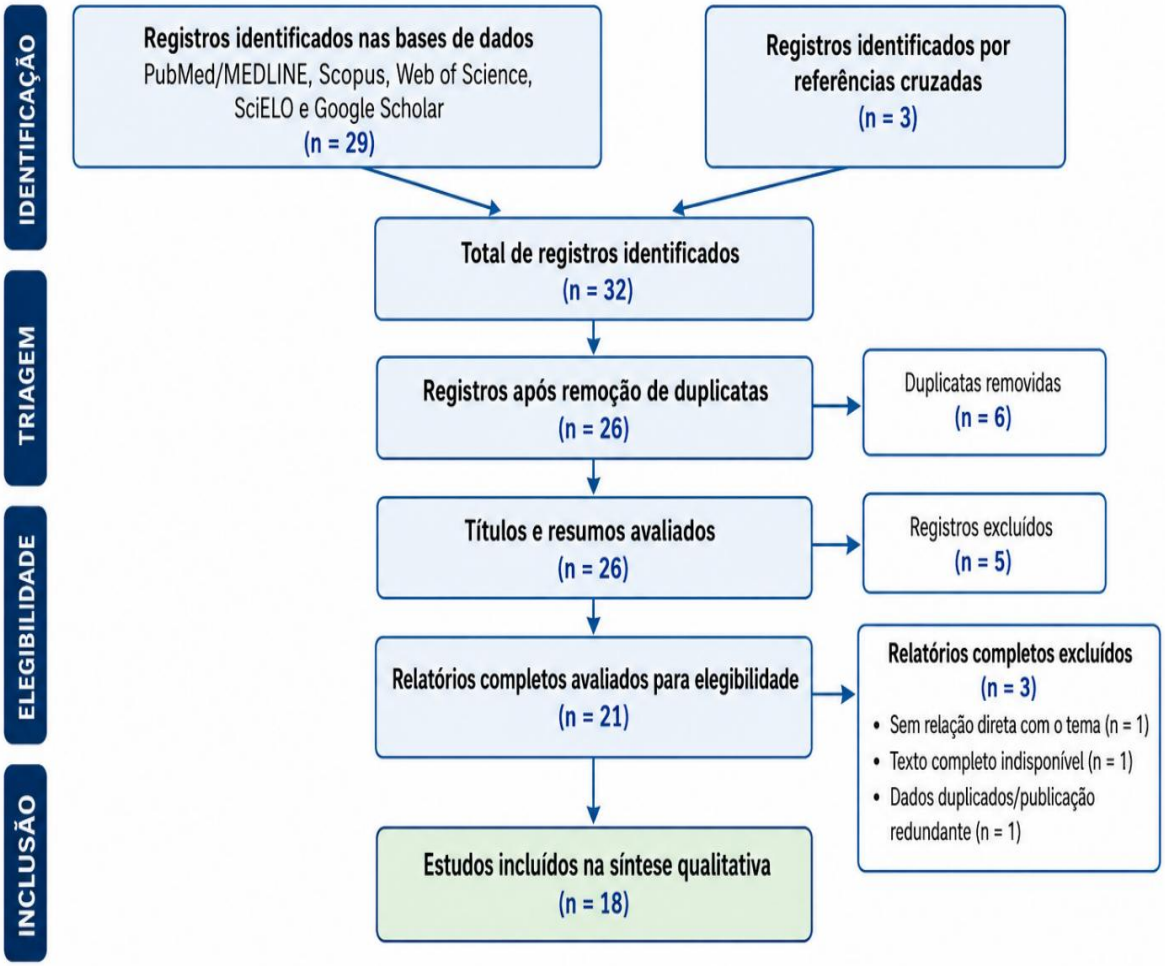


Figura 2 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos conforme a diretriz PRISMA 2020.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O Quadro 2 apresenta a caracterização crítica dos 18 estudos incluídos na análise.

Quadro 2. Caracterização crítica dos 18 estudos incluídos na revisão

Autor/Ano	Tipo de estudo	Foco temático	Intervenção/estímulo luminoso	Desfechos/achados principais	Relevância/limitações
BRAINARD *et al.* (2001)	Experimental em humanos	Melatonina e foto-transdução circa-diana	Luz monocromática em diferentes comprimen-tos de onda	Maior sensibilidade circadiana na faixa azul-ciano; supressão de melatonina	Base mecanística da ação da luz sobre o eixo circadiano. Evidência mecanística; não avalia sintônica.
HATTAR *et al.* (2002)	Experimental/ neuroanatômico	ipRGCs e melanopsina	Estimulação luminosa retiniana	Demonstração de células ganglionares fotossensíveis e pro-jeções ao núcleo su-praquiasmático	Fundamenta a via retina–hipotálamo. Evidência mecanística; não demonstra eficácia clínica.
GOLDEN *et al.* (2005)	Revisão e meta-análise	Terapia de luz em transtornos do humor	Exposição terapêutica à luz brilhante	Evidência clínica fa-vorável para tran-stornos afetivos sa-zonais	Demonstra aplicação clínica da luz, sem avaliar sintônica. Modalidade luminosa distinta; evidência indireta.
GOOLEY *et al.* (2011)	Experimental em humanos	Luz ambiente noturna e melatonina	Exposição à luz antes de dormir	Supressão do início e redução da duração da melatonina	Apoia a modulação neuroendócrina pela luz. Exposição ambiental; não é intervenção sintônica.
FIGUEIRO; REA (2010)	Experimental	Luz vermelha/azul e marcadores circadia-nos	Exposição à luz vermelha e azul	Alterações em melatonina, cortisol e alfa-amilase	Diferencia respostas fisiológicas conforme o estímulo espectral. Evidência fisiológica; não específica da sintônica.
CHUNG *et al.* (2012)	Revisão	Low-level light ther-apy / PBM	Laser/luz de baixa intensidade	Discussão de dose, comprimento de onda e resposta bifásica	Base técnica dos parâmetros da PBM; evidência indireta para sintônica. Re-visão de PBM; alvo e dosimetria distintos.
GENEVA (2016)	Revisão	PBM em doenças retinianas	Luz vermelha/infraver-melho próximo	Potencial neuropro-tetor e metabólico em retina	Relaciona PBM ao sistema visual; não demonstra eficácia da sintônica. Revisão de PBM ocular; extrapolação limitada.
HAMBLIN (2017)	Revisão mecanística	Fotobiomodulação, inflamação e metabolismo	Vermelho e infravermelho próximo	Modulação de ATP, ROS e inflamação via citocromo c oxidase	Base celular da PBM; mecanismo distinto da sintônica. Revisão mecanística de PBM; evidência indireta.
GIMÉNEZ *et al.* (2023)	Ensaio clínico ran-domizado	Luz infravermelha próxima e bem-estar	Near-infrared light	Melhora de queixas leves relacionadas ao sono e bem-estar	Evidência clínica contemporânea de intervenção luminosa sistêmica. Inter-venção NIR sistêmica; não sintônica.
CERVERA-SÁNCHEZ; CACHO-MARTÍNEZ; GARCÍA-MUÑOZ (2023)	Revisão sistemática	Eficácia da fototera-pia optométrica/ sintônica	Fototerapia sintônica	197 registros identifi-cados; 8 estudos clínicos incluídos; evidência muito baixa	Referência crítica central para a evidên-cia clínica específica da sintônica. Principal síntese específica; certeza muito baixa e poucos estudos.
LUTFY *et al.* (2024)	Experimental animal	PBM no hipotálamo e privação de sono	Fotomodulação	Efeitos no hipotálamo em ratos jovens e idosos privados de sono	Contribui para mecanismos neuroprotetores centrais. Modelo ani-mal; evidência pré-clínica.
ALBERTA; AMELIA; STEFANIE (2024)	Revisão sistemática	PBM em retinite pig-mentosa	Fotobiomodulação ocular	Potencial promissor, com necessidade de estudos maiores	Reforça aplicação of-talmológica contem-porânea da PBM. Revisão com poucos estudos e heterogeneidade; PBM, não sintônica.
RASSI *et al.* (2024)	Revisão sistemática e meta-análise	PBM em DMRI seca	PBM multiwave	Resultados promissores, limitados por amostras	Apoia análise crítica do nível de evidência em PBM ocular. PBM em DMRI; amostras

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Foco temático	Intervenção/estímulo luminoso	Desfechos/achados principais	Relevância/limitações
				pequenas e risco de viés	pequenas/risco de viés.
VON DER BURCHARD *et al.* (2024)	Artigo de padronização/nomenclatura	Terapias retinianas laser/luz	Laser e terapias luminosas regenerativas	Propõe categorização para comparabilidade e reprodutibilidade	Fortalece a necessidade de padronização dos protocolos luminosos. Artigo de padronização; não testa eficácia.
ZHAO *et al.* (2025)	Revisão sistemática e meta-análise	Terapia de luz e sono em trabalhadores por turno	Light therapy	Melhora de parâmetros de sono em trabalhadores por turno	Evidência contemporânea em cronobiologia clínica; não específica da sintônica. Cronobiologia clínica; intervenção não sintônica.
KAPLAN (1983)	Estudo clínico histórico	Sintônica, leitura e campo visual	Estimulação sintônica	Relato de alterações em campos visuais em crianças com dificuldade de leitura	Evidência histórica específica; interpretação exige cautela metodológica. Histórico; controles/mascaramento limitados.
GOTTLIEB; WALLACE (2001)	Revisão/relato clínico	Fototerapia sintônica	Luz filtrada não coerente aplicada aos olhos	Descrição de aplicações clínicas e efeitos propostos	Base histórica e conceitual específica da sintônica. Fonte histórico-clínica; limitada para inferência causal.
COSTA; SONODA (2024)	Artigo nacional	Fototerapia reabilitativa optométrica	Conduta optométrica com fototerapia	Apresenta aplicação reabilitativa contemporânea em optometria	Contextualiza a prática clínica nacional. Menor hierarquia de evidência.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2. Distribuição temática e qualidade metodológica

Os estudos foram organizados em quatro domínios: neurofisiologia da luz e cronobiologia; fotobiomodulação e mecanismos celulares; aplicações clínicas de terapias luminosas; e fototerapia sintônica. A heterogeneidade entre delineamentos, amostras, intervenções e desfechos impediu uma interpretação uniforme do conjunto.

A literatura mecanística sobre luz e cronobiologia apresentou maior consistência para respostas fisiológicas específicas. A PBM mostrou maior desenvolvimento experimental e clínico, embora com heterogeneidade de parâmetros. Já a literatura diretamente relacionada à fototerapia sintônica apresentou menor robustez, com amostras pequenas, controles insuficientes, mascaramento limitado, protocolos heterogêneos e escassez de ensaios clínicos randomizados. Nos estudos sintônicos, a dificuldade de construir placebo/controle luminoso crível pode ampliar efeitos de expectativa e viés de desempenho; a pequena base publicada também impede excluir viés de publicação. Não foi realizada classificação GRADE independente nesta revisão integrativa; quando pertinente, adotou-se como referência a avaliação de certeza muito baixa reportada pela revisão sistemática específica de Cervera-Sánchez, Cacho-Martínez e García-Muñoz (2023).

Por essa razão, os achados foram interpretados em três níveis: evidência mecanística dos efeitos fisiológicos da luz; evidência clínica indireta proveniente de outras modalidades de terapia luminosa; e evidência clínica específica da fototerapia sintônica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

4.3. Evidências neurofisiológicas da luz

Brainard *et al.* (2001), Hattar *et al.* (2002), Gooley *et al.* (2011) e Figueiro e Rea (2010) sustentam que a luz exerce efeitos não visuais mediados pela retina, incluindo modulação de melatonina, sincronização circadiana e respostas neuroendócrinas dependentes do estímulo. Esses estudos oferecem suporte mecanístico para a interação entre luz e sistemas visuais e não visuais, mas não avaliaram protocolos sintônicos e não demonstram sua eficácia clínica.

4.4. Evidências da fotobiomodulação

Chung *et al.* (2012) e Hamblin (2017) descrevem mecanismos celulares da PBM relacionados à absorção fotônica, metabolismo mitocondrial e sinalização inflamatória. Revisões em retina e outras condições investigaram efeitos funcionais e neuroprotetores, com resultados que permanecem dependentes da indicação e dos parâmetros empregados (GENEVA, 2016; ALBERTA; AMELIA; STEFANIE, 2024; RASSI *et al.*, 2024). Esses achados reforçam a relevância da fotomedicina, porém foram considerados evidência indireta para a sintônica.

4.5. Evidências específicas da fototerapia sintônica

Kaplan (1983) e Gottlieb e Wallace (2001) constituem referências históricas e descrevem respostas funcionais associadas à exposição à luz filtrada, mas apresentam limitações relevantes quanto a controles, mascaramento, padronização e generalização. Costa e Sonoda (2024) contextualizam a prática optométrica contemporânea sem superar essas limitações. A revisão sistemática de Cervera-Sánchez, Cacho-Martínez e García-Muñoz (2023), principal evidência crítica específica, identificou poucos estudos clínicos elegíveis e classificou a evidência disponível como muito baixa. Assim, os dados atuais não permitem afirmar eficácia clínica generalizável da fototerapia sintônica.

4.6. Limitações, risco de viés e segurança

As principais limitações incluem pequeno tamanho amostral, ausência ou inadequação de grupos controle, dificuldade de mascaramento, diversidade de filtros e tempos de exposição, desfechos heterogêneos e baixa padronização terapêutica. A influência de expectativa e placebo exige comparadores adequados e avaliadores mascarados quando tecnicamente possível, enquanto a concentração de resultados positivos em uma literatura pequena exige atenção ao possível viés de publicação. A segurança deve ser documentada sistematicamente, incluindo características espectrais, potência/irradiância quando mensurável, duração e frequência da

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

exposição, tolerabilidade, eventos adversos, contraindicações e critérios de interrupção. Protocolos futuros também devem especificar qualificação do aplicador, rastreabilidade dos dispositivos e filtros e requisitos regulatórios/sanitários pertinentes.

4.7. Síntese crítica e implicações para a pesquisa

A síntese evidencia três níveis que não devem ser confundidos: há suporte consistente para mecanismos pelos quais a luz influencia funções circadianas e neuroendócrinas; existe literatura clínica crescente para modalidades específicas de PBM; e permanece limitada a evidência clínica diretamente atribuível à fototerapia sintônica. Consequentemente, plausibilidade biológica não equivale a eficácia terapêutica comprovada.

A validação da sintônica requer ensaios clínicos controlados, protocolos espectrais e temporais reprodutíveis, registro de segurança e desfechos objetivos definidos a priori. O reconhecimento institucional das PICS e da cromoterapia no Brasil deve ser interpretado como contexto regulatório e assistencial, e não como comprovação de eficácia da fototerapia sintônica. O Quadro 3 apresenta a síntese interpretativa das evidências.

Quadro 3. Síntese interpretativa das evidências

Conjunto de evidências	O que sustenta	O que não permite concluir
Neurofisiologia da luz	Mecanismos circadianos, neuroendócrinos e retino-hipotalâmicos	Eficácia clínica da fototerapia sintônica
Fotobiomodulação	Respostas celulares e efeitos clínicos em indicações específicas	Transferência automática de mecanismos, dose ou eficácia para a sintônica
Fototerapia sintônica	Sinais clínicos preliminares e justificativa para investigação	Eficácia generalizável ou recomendação clínica ampla
PNPIC/PICS	Reconhecimento institucional e contexto regulatório	Validação científica específica da fototerapia sintônica

Fonte: Elaborado pela autora (2026), com base nos estudos incluídos na revisão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão permitiu analisar criticamente os fundamentos fisiológicos e as evidências relacionadas à utilização terapêutica da luz, com ênfase na fototerapia sintônica e em sua possível interface com as PICS. Os estudos demonstram que a luz produz respostas biológicas mensuráveis por mecanismos visuais e não visuais, especialmente aqueles relacionados às ipRGCs, à melanopsina e às vias retino-hipotalâmicas.

Entretanto, os níveis de sustentação científica são distintos. Os mecanismos neurofisiológicos gerais da luz apresentam evidência mais consistente, enquanto a PBM dispõe de literatura clínica crescente em indicações específicas. Em contraste, a evidência diretamente relacionada à fototerapia sintônica permanece limitada e heterogênea. Portanto, a plausibilidade

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

biológica da neurociência visual e os resultados da PBM não devem ser interpretados como comprovação de eficácia clínica da sintônica.

Persistem lacunas relacionadas à padronização de filtros e parâmetros de exposição, dosimetria, controles adequados, mascaramento, segurança ocular, contraindicações, eventos adversos, qualificação profissional, regulação sanitária e reprodutibilidade. O reconhecimento institucional das PICS e da cromoterapia constitui contexto regulatório e assistencial, mas não valida a fototerapia sintônica, não implica recomendação clínica e não representa incorporação da técnica ao SUS.

Conclui-se que a fototerapia sintônica constitui campo de investigação com plausibilidade neurofisiológica, porém ainda com evidência clínica insuficiente para recomendações terapêuticas amplas. Sua eventual consolidação como recurso complementar baseado em evidências dependerá de estudos metodologicamente robustos que estabeleçam eficácia, segurança, parâmetros terapêuticos e reprodutibilidade.

REFERÊNCIAS

ALBERTA, I. B.; AMELIA, Y. S.; STEFANIE, A. Terapia de fotobiomodulação como nova terapia de esperança para retinite pigmentosa: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, v. 83, e0023, 2024. DOI: 10.37039/1982.8551.20240023.

BRAINARD, G. C. *et al.* Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *The Journal of Neuroscience*, v. 21, n. 16, p. 6405-6412, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 702, de 21 de março de 2018. Altera a Portaria de Consolidação nº 2/GM/MS para incluir novas práticas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares – PNPIC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 maio 2006.

CERVERA-SÁNCHEZ, Z.; CACHO-MARTÍNEZ, P.; GARCÍA-MUÑOZ, Á. Efficacy of optometric phototherapy: a systematic review. *Journal of Optometry*, v. 16, n. 4, p. 305-314, 2023. DOI: 10.1016/j.optom.2023.03.002.

CHUNG, H. *et al.* The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy. *Annals of Biomedical Engineering*, v. 40, n. 2, p. 516-533, 2012.

COSTA, L.; SONODA, R. Fototerapia reabilitativa: conduta optométrica. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 5, e534998, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v5i3.4998.

FIGUEIRO, M.; REA, M. The effects of red and blue lights on circadian variations in cortisol, alpha amylase, and melatonin. *International Journal of Endocrinology*, v. 2010, 829351, 2010. DOI: 10.1155/2010/829351.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

GENEVA, I. I. Photobiomodulation for the treatment of retinal diseases. *International Journal of Ophthalmology*, v. 9, n. 1, p. 145-152, 2016.

GIMÉNEZ, M. C. *et al.* Effects of near-infrared light on well-being and health in human subjects with mild sleep-related complaints: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Biology*, v. 12, n. 1, p. 60, 2023. DOI: 10.3390/biology12010060.

GOLDEN, R. N. *et al.* The efficacy of light therapy in the treatment of mood disorders: a review and meta-analysis. *The American Journal of Psychiatry*, v. 162, n. 4, p. 656-662, 2005.

GOOLEY, J. J. *et al.* Exposure to room light before bedtime suppresses melatonin onset and shortens melatonin duration in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 96, n. 3, p. E463-E472, 2011. DOI: 10.1210/jc.2010-2098.

GOTTLIEB, R.; WALLACE, L. Syntonic phototherapy. *Journal of Behavioral Optometry*, v. 12, n. 2, p. 31-38, 2001.

HAMBLIN, M. R. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. *AIMS Biophysics*, v. 4, n. 3, p. 337-361, 2017.

HATTAR, S. *et al.* Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. *Science*, v. 295, n. 5557, p. 1065-1070, 2002.

KAPLAN, R. Alterações nos campos visuais de forma em crianças com deficiência de leitura produzidas por estimulação sintônica. *International Journal of Biosocial Research*, v. 5, n. 1, p. 20-33, 1983.

LIBERMAN, J. *Light: medicine of the future*. Santa Fe: Bear & Company, 1991.

LUTFY, R. H. *et al.* Photomodulatory effects in the hypothalamus of sleep-deprived young and aged rats. *Behavioural Brain Research*, v. 458, 114731, 2024. DOI: 10.1016/j.bbr.2023.114731.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Global report on traditional and complementary medicine 2019-2022*. Geneva: World Health Organization, 2022.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.

RASSI, T. N. O. *et al.* Photobiomodulation efficacy in age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *International Journal of Retina and Vitreous*, v. 10, art. 54, 2024. DOI: 10.1186/s40942-024-00569-x.

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

TELESI, E. Práticas integrativas e complementares em saúde: uma nova eficácia para o SUS. *Estudos Avançados*, v. 30, n. 86, p. 99-112, 2016. DOI: 10.1590/S0103-40142016.00100007.

VON DER BURCHARD, C. *et al.* Regenerative Retinal Laser and Light Therapies (RELITE): proposal of a new nomenclature, categorization, and trial reporting standard. *Lasers in Surgery and Medicine*, v. 56, n. 8, p. 693-708, 2024. DOI: 10.1002/lsm.23833.

ZHAO, C. *et al.* A systematic review and meta-analysis on light therapy for sleep disorders in shift workers. *Scientific Reports*, v. 15, 134, 2025. DOI: 10.1038/s41598-024-83789-3.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.