LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

# DESREGULAÇÃO DO RITMO CIRCADIANO E SUAS REPERCUSSÕES NA SAÚDE METABÓLICA E MENTAL

# CIRCADIAN RHYTHM DYSREGULATION AND ITS REPERCUSSIONS ON METABOLIC AND MENTAL HEALTH

# DESREGULACIÓN DEL RITMO CIRCADIANO Y SUS REPERCUSIONES EN LA SALUD METABÓLICA Y MENTAL

https://doi.org/10.56238/levv17n64-036

**Data de submissão:** 08/08/2026 **Data de publicação:** 08/09/2026

**Ramon Girotto**
Médico
Instituição: Universidade Iguaçu (UNIG)
E-mail: ramongirotto@hotmail.com

**Alissandra Gomes Monteiro**
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: alissandraagm@gmail.com

**Sara da Silva Potencio**
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: dsilvasara9@gmail.com

**Tállita Christina Silva Rosa Matteucci**
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: tallitarosa.med@gmail.com

**Fernando Flávio Domingos Ferreira Teles**
Graduando em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: fernandotataco@gmail.com

**Bárbara Lua Barreto de Paula**
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: barbaraluabarreto@gmail.com

**Davi Abrantes Rosique**
Graduando em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: davirosique12@gmail.com

**Victoria Hemilly de Moraes Silveira**
Graduanda em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: victoriasilveira32@gmail.com

**Tiago da Ponte Pessoa**
Graduando em Medicina
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: tiago.pessoa@outlook.com.br

**Lídia Acyole de Souza**
Doutora em Ciências da Saúde
Instituição: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN)
E-mail: lidia.acyole@gmail.com

## RESUMO

A desregulação do ritmo circadiano constitui fenômeno multidimensional caracterizado pelo desalinhamento entre os ritmos biológicos endógenos e os sincronizadores ambientais, sociais e comportamentais. Este artigo teve como objetivo analisar criticamente as evidências sobre as repercussões da cronodisrupção na saúde metabólica e mental, com ênfase nos mecanismos neuroendócrinos, metabólicos, inflamatórios e comportamentais. Desenvolveu-se revisão integrativa da literatura, orientada pelo método de Whittemore e Knafl e por recomendações de transparência do PRISMA 2020. Foi realizada busca dirigida e verificação bibliográfica em PubMed/MEDLINE, PubMed Central e páginas dos periódicos, priorizando publicações de 2021 a 2026 e admitindo estudos clássicos indispensáveis. A síntese integrou dezenove artigos científicos e duas referências metodológicas, incluindo revisões sistemáticas, metanálises, estudos observacionais e revisões mecanísticas. As evidências convergiram para associações entre trabalho em turnos, privação e irregularidade do sono, exposição noturna à luz, cronotipo vespertino e alimentação tardia com pior controle glicêmico, resistência à insulina, síndrome metabólica, disfunção endotelial, risco cardiovascular e sintomas depressivos ou ansiosos. A magnitude e a direção dessas associações variaram conforme idade, sexo, cronotipo, contexto ocupacional, atividade física, alimentação e condições socioeconômicas. Conclui-se que saúde circadiana, metabolismo e saúde mental formam um sistema integrado, cuja prevenção requer intervenções individuais, clínicas, educacionais e organizacionais, sem presumir causalidade a partir de evidências predominantemente observacionais.

**Palavras-chave:** Ritmo Circadiano. Sono. Metabolismo. Saúde Mental. Cronobiologia.

## ABSTRACT

Circadian rhythm dysregulation is a multidimensional phenomenon characterized by misalignment between endogenous biological rhythms and environmental, social, and behavioral synchronizers. This article aimed to critically analyze evidence on the effects of circadian disruption on metabolic and mental health, emphasizing neuroendocrine, metabolic, inflammatory, and behavioral mechanisms. An integrative literature review was conducted according to Whittemore and Knafl's framework and PRISMA 2020 reporting recommendations. A directed bibliographic search and source verification were performed in PubMed/MEDLINE, PubMed Central, and journal websites, prioritizing publications from 2021 to 2026 while admitting essential classical studies. The synthesis integrated nineteen scientific articles and two methodological references, including systematic reviews, meta-analyses, observational studies, and mechanistic reviews. Evidence converged on associations between shift work, sleep deprivation and irregularity, nighttime light exposure, evening chronotype, and late eating with poorer glycemic control, insulin resistance, metabolic syndrome, endothelial dysfunction, cardiovascular risk, and depressive or anxiety symptoms. The magnitude and direction of these associations varied according to age, sex, chronotype, occupational context, physical activity, diet, and socioeconomic conditions. Circadian health, metabolism, and mental health should therefore be

understood as an integrated system. Prevention requires individual, clinical, educational, and organizational interventions, while avoiding causal claims based predominantly on observational evidence.

**Keywords:** Circadian Rhythm. Sleep. Metabolism. Mental Health. Chronobiology.

**RESUMEN**

La desregulación del ritmo circadiano es un fenómeno multidimensional caracterizado por la desalineación entre los ritmos biológicos endógenos y los sincronizadores ambientales, sociales y conductuales. Este artículo tuvo como objetivo analizar críticamente la evidencia sobre las repercusiones de la cronodisrupción en la salud metabólica y mental, con énfasis en los mecanismos neuroendocrinos, metabólicos, inflamatorios y conductuales. Se desarrolló una revisión bibliográfica integradora, guiada por el método de Whittemore y Knafl y las recomendaciones de transparencia PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda dirigida y una verificación bibliográfica en PubMed/MEDLINE, PubMed Central y sitios web de revistas, priorizando las publicaciones de 2021 a 2026 e incluyendo estudios clásicos esenciales. La síntesis integró diecinueve artículos científicos y dos referencias metodológicas, incluyendo revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios observacionales y revisiones mecanicistas. La evidencia converge en asociaciones entre el trabajo por turnos, la privación e irregularidad del sueño, la exposición a la luz nocturna, el cronotipo vespertino y la ingesta tardía de alimentos con un peor control glucémico, resistencia a la insulina, síndrome metabólico, disfunción endotelial, riesgo cardiovascular y síntomas depresivos o de ansiedad. La magnitud y la dirección de estas asociaciones varían según la edad, el sexo, el cronotipo, el contexto laboral, la actividad física, la dieta y las condiciones socioeconómicas. Se concluye que la salud circadiana, el metabolismo y la salud mental forman un sistema integrado, cuya prevención requiere intervenciones individuales, clínicas, educativas y organizativas, sin presuponer causalidad a partir de evidencia predominantemente observacional.

**Palabras clave:** Ritmo Circadiano. Sueño. Metabolismo. Salud Mental. Cronobiología.

## 1 INTRODUÇÃO

Os ritmos circadianos são oscilações endógenas com periodicidade aproximada de 24 horas que organizam, temporalmente, processos fisiológicos e comportamentais, como sono-vigília, temperatura corporal, secreção hormonal, ingestão alimentar, atividade motora, pressão arterial e metabolismo energético. Mais do que um mecanismo de adaptação passiva ao ambiente, o sistema circadiano antecipa mudanças previsíveis do ciclo claro-escuro e coordena a disponibilidade funcional dos órgãos com os períodos de atividade e repouso. Essa organização temporal depende da interação entre relógio central, osciladores periféricos e sincronizadores externos, de modo que a estabilidade da fase e da amplitude dos ritmos contribui para a homeostase sistêmica (SCHRADER et al., 2024) (MARHEFKOVA et al., 2024).

Em mamíferos, o núcleo supraquiasmático (NSQ), localizado no hipotálamo anterior, atua como principal marcapasso central. Informações luminosas captadas por células ganglionares retinianas intrinsecamente fotossensíveis são conduzidas pelo trato retino-hipotalâmico ao NSQ, permitindo o ajuste diário ao ciclo claro-escuro. A melatonina, sintetizada pela glândula pineal durante a noite biológica, sinaliza a condição de escuro e participa da abertura do "portão do sono", enquanto o cortisol tende a apresentar maior concentração nas proximidades do despertar e declínio ao longo do dia. Os relógios periféricos, presentes em tecidos como fígado, pâncreas, músculo esquelético, tecido adiposo, coração e endotélio, recebem sinais neurais, hormonais, térmicos, metabólicos e comportamentais do NSQ, mas também respondem diretamente a alimentação, exercício e temperatura (HOLMER et al., 2021) (SCHRADER et al., 2024) (WALKER; WALTON; NELSON, 2021).

No nível molecular, a temporalidade celular é sustentada por alças de retroalimentação transcricional-traducional que envolvem, entre outros, os genes *CLOCK*, *BMAL1*, *PER* e *CRY*. O complexo CLOCK:BMAL1 ativa a transcrição de genes *PER* e *CRY* por elementos E-box; posteriormente, as proteínas PER e CRY acumulam-se, retornam ao núcleo e inibem a atividade do próprio complexo, constituindo um ciclo de aproximadamente 24 horas. Loops secundários envolvendo REV-ERB e ROR estabilizam a expressão de *BMAL1*. Como esses genes regulam milhares de genes de saída circadiana, alterações na fase, na amplitude ou na relação entre relógios teciduais podem modificar a secreção de insulina, a gliconeogênese, a oxidação de substratos, o tônus vascular e a resposta imune (SCHRADER et al., 2024) (MARHEFKOVA et al., 2024).

A sociedade contemporânea, entretanto, amplia situações nas quais os sincronizadores deixam de atuar de modo coerente. Luz artificial noturna, exposição a telas, horários de trabalho não convencionais, plantões, alternância de turnos, privação de sono, irregularidade entre dias úteis e fins de semana e alimentação em horários biologicamente inadequados constituem fontes de cronodisrupção. O *jet lag social* expressa a discrepância entre o horário de sono preferido ou biologicamente determinado e o horário imposto por trabalho, estudo ou compromissos sociais. O

problema não corresponde apenas à quantidade de horas dormidas: a irregularidade do horário, a fragmentação do sono e a dessincronia entre sono, luz, atividade e alimentação podem produzir consequências próprias (KIM; KA; PARK, 2023) (OKECHUKWU et al., 2023) (SCHETTINI; PASSOS; KOIKE, 2023).

No campo metabólico, o desalinhamento temporal pode reduzir a sensibilidade à insulina, alterar a resposta das células beta pancreáticas, deslocar a fase do cortisol, modificar o metabolismo lipídico e favorecer ingestão energética em horários de menor capacidade metabólica. A relação com síndrome metabólica, obesidade, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão e doença cardiovascular tem sido observada em trabalhadores em turnos, cronotipos vespertinos e indivíduos com sono curto ou irregular. Metanálises recentes sustentam associações relevantes, embora a heterogeneidade das definições de turno, da mensuração do sono e dos critérios diagnósticos limite a comparabilidade entre estudos (LI et al., 2025) (MARHEFKOVA et al., 2024) (NUSZKIEWICZ et al., 2025).

A saúde mental também é sensível à desorganização temporal. Alterações no sono e no ciclo circadiano podem acompanhar ou preceder sintomas depressivos, ansiedade, irritabilidade, fadiga, prejuízos de atenção, memória e tomada de decisão. Em jovens, a preferência vespertina e a discrepância entre o horário biológico e o horário escolar podem intensificar a privação de sono; em profissionais de saúde, a combinação de plantões, elevada demanda emocional e recuperação insuficiente adiciona vulnerabilidade ocupacional. Contudo, a relação é bidirecional: transtornos mentais podem modificar sono, atividade, exposição à luz e alimentação, e esses comportamentos podem retroalimentar a desregulação circadiana (CHANG et al., 2023) (CHEUNG et al., 2023) (CHENG et al., 2023) (KIM; KA; PARK, 2023).

Analisar metabolismo e saúde mental separadamente tende a ocultar mecanismos compartilhados. O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, a sinalização de melatonina, o sistema nervoso autônomo, a inflamação de baixo grau, o estresse oxidativo, o apetite e a atividade física conectam o relógio biológico a desfechos físicos e psíquicos. Assim, a questão norteadora desta revisão foi: **quais são as principais repercussões da desregulação do ritmo circadiano sobre a saúde metabólica e mental e quais mecanismos fisiológicos e comportamentais contribuem para essas alterações?** O objetivo foi integrar criticamente as evidências disponíveis, distinguindo associações epidemiológicas, plausibilidade mecanística e resultados de intervenções, com implicações para clínica, Saúde Coletiva, Nutrição, Educação Física e prevenção.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 DELINEAMENTO E QUESTÃO DE REVISÃO

Foi desenvolvida uma revisão integrativa da literatura, modalidade que permite articular resultados de estudos com diferentes delineamentos, incluindo investigações experimentais,

observacionais, revisões sistemáticas e sínteses mecanísticas. A escolha fundamentou-se na natureza interdisciplinar do problema, que envolve simultaneamente cronobiologia, sono, metabolismo, saúde mental, Nutrição, atividade física e organização do trabalho. O percurso conceitual foi orientado pelo modelo de Whittemore e Knafl, que recomenda explicitação do problema, busca, avaliação crítica, análise, síntese e apresentação dos resultados (WHITTEMORE; KNAFL, 2005). A organização operacional também considerou a recomendação de manter uma trilha de auditoria e ferramentas de avaliação adequadas a diferentes desenhos de estudo (DHOLLANDE et al., 2021). Também foram consideradas as recomendações de transparência do PRISMA 2020, sem caracterizar o trabalho como revisão sistemática ou atribuir-lhe quantitativos de seleção não efetivamente apurados (PAGE et al., 2021).

A busca dirigida e a verificação bibliográfica que subsidiaram esta versão foram realizadas em 25 de agosto de 2026, prioritariamente em PubMed/MEDLINE e PubMed Central, com conferência em páginas oficiais de periódicos e registros DOI. Foram utilizados descritores DeCS/MeSH e termos livres em inglês, combinados com os operadores booleanos *AND* e *OR*. A estratégia-base foi: ("Circadian Rhythm" OR "Circadian Disruption" OR "Chronobiology" OR "Circadian Clocks") AND ("Sleep" OR "Sleep Deprivation" OR "Shift Work" OR "Night Work" OR "Social Jetlag") AND ("Metabolic Syndrome" OR "Insulin Resistance" OR "Obesity" OR "Diabetes Mellitus" OR "Cardiovascular Diseases" OR "Mental Health" OR "Depression" OR "Anxiety" OR "Cognition" OR "Meal Timing"). Buscas complementares combinaram "blue light", "light at night", "chronotype", "meal timing", "endothelial function", "exercise" e "shift work disorder".

As bases Scopus, Web of Science, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde foram definidas como fontes preferenciais no protocolo de busca, porém não foram diretamente interrogadas de forma independente nesta rodada de elaboração. Por essa razão, o manuscrito apresenta uma síntese bibliográfica verificável, mas não reivindica exaustividade multi-base. Para a submissão definitiva, recomenda-se exportar os resultados dessas bases, deduplicá-los e atualizar o fluxograma e a tabela de seleção.

Foram priorizados artigos completos, publicados em português, inglês ou espanhol, com seres humanos e relação direta com ritmo circadiano, cronodisrupção, sono, trabalho em turnos, luz, cronotipo ou horário das refeições, associados a desfechos metabólicos, cardiovasculares, cognitivos ou de saúde mental. Foram valorizadas revisões sistemáticas, metanálises, ensaios clínicos, coortes, estudos longitudinais, estudos observacionais robustos e revisões mecanísticas de periódicos indexados. Estudos anteriores a 2021 foram mantidos quando fundamentais para a metodologia de revisão, para a compreensão de mecanismos ou para a consolidação de evidências sobre sono, luz e função endotelial.

Foram excluídos duplicatas, editoriais, cartas, opiniões sem método, resumos sem texto completo, fontes não científicas, estudos sem pertinência direta e publicações cuja referência bibliográfica ou DOI não pudesse ser confirmado em registro institucional. Estudos exclusivamente animais não foram utilizados como base de desfechos clínicos; resultados pré-clínicos foram considerados apenas como apoio para plausibilidade mecanística quando apresentados nas revisões selecionadas.

O processo conceitual de seleção compreendeu identificação, remoção de duplicatas, leitura de títulos, leitura de resumos, aplicação dos critérios de elegibilidade, leitura do texto completo, conferência dos metadados e inclusão na síntese. Como a busca não foi executada de modo independente nas seis bases previstas, os quantitativos formais do fluxo permanecem pendentes: estudos identificados: [preencher após busca multi-base]; duplicatas removidas: [preencher]; estudos triados: [preencher]; textos completos avaliados: [preencher]; estudos incluídos na versão final após atualização: [preencher]. Esse procedimento evita transformar a quantidade de fontes verificadas durante a elaboração em um fluxograma PRISMA fictício.

A avaliação crítica considerou desenho, população, definição da exposição, mensuração dos desfechos, ajuste para confundidores, consistência dos achados, possibilidade de causalidade reversa e limitações explicitadas pelos próprios autores. Na síntese, os resultados foram agrupados em cinco temas: bases fisiológicas; estilo de vida e cronodisrupção; repercussões metabólicas e cardiovasculares; repercussões mentais e cognitivas; e estratégias preventivas. A interpretação deu prioridade à convergência entre desenhos, mas preservou divergências e incertezas.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO NÚCLEO BIBLIOGRÁFICO

O núcleo analítico desta versão reuniu vinte artigos científicos diretamente pertinentes, além de três referências metodológicas. A maior parte foi publicada entre 2021 e 2025, atendendo ao recorte temporal prioritário. Predominaram revisões sistemáticas e metanálises, acompanhadas de estudos de coorte, estudos transversais e revisões mecanísticas. A literatura contemplou populações adultas em geral, trabalhadores em turnos, profissionais de saúde, jovens e estudantes, com concentração de estudos oriundos de Europa, Ásia, América do Norte e Oceania. Não foram identificadas, nesta busca dirigida, evidências nacionais suficientes para sustentar conclusões específicas sobre a população brasileira; essa lacuna recomenda busca complementar em SciELO, LILACS e BVS.

Tabela 1 – Características dos estudos científicos centrais integrados na revisão

| Autor e ano | País ou abrangência | Tipo de estudo | População ou fonte | Exposição ou foco | Desfechos principais | Síntese dos achados |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Yang et al. (2021) | Multinacional | Revisão sistemática e metanálise | 23 artigos, 38 estudos | Trabalho em turnos | Síndrome metabólica | Trabalho em turnos associado a maior risco de síndrome metabólica; heterogeneidade entre definições e subgrupos. |
| Holmer et al. (2021) | Multinacional | Revisão sistemática | 24 estudos em adultos | Sono curto, restrição, privação e turnos | Função endotelial | Sono insuficiente e trabalho em turnos associados a pior função endotelial macro e microvascular, com resultados agudos menos consistentes. |
| Walker et al. (2021) | Multinacional | Revisão narrativa | Evidências humanas e pré-clínicas | Luz noturna, jet lag, trabalho noturno e jet lag social | Ansiedade, depressão e outros transtornos | Relações consistentes, mas com influência importante da alteração do sono e evidência clínica variável para ansiedade. |
| Sondrup et al. (2022) | Multinacional | Revisão sistemática e metanálise de ensaios | 35 artigos elegíveis; 21 na metanálise de restrição | Manipulação de duração, qualidade e horário do sono | Sensibilidade à insulina | Restrição do sono e desalinhamento circadiano reduziram marcadores de sensibilidade à insulina. |
| Silvani, Werder e Perret (2022) | Multinacional | Revisão sistemática | Adultos jovens saudáveis | Luz azul | Sono, alerta, desempenho e bem-estar | Resultados heterogêneos: possíveis prejuízos ao sono coexistiram com maior alerta e desempenho imediato. |
| Sooriyaarachchi et al. (2022) | Multinacional | Revisão sistemática e metanálise | 12 estudos com profissionais de saúde | Trabalho em turnos | Síndrome metabólica | Maior chance de síndrome metabólica em trabalhadores da saúde em turnos, com heterogeneidade elevada. |
| Wang et al. (2022) | China e bases genéticas internacionais | Coorte e randomização mendeliana | 14.582 adultos; grandes bancos genéticos | Cronotipo e função cognitiva | Cognição global e memória | Cronotipo mais tardio associou-se a melhor cognição observacionalmente; análise genética não sustentou efeito causal do cronotipo precoce sobre cognição. |
| Schettini, Passos e Koike (2023) | Multinacional | Revisão sistemática | Estudos humanos sobre turnos | Trabalho em turnos e noturno | Glicemia, insulina, lipídios, melatonina e cortisol | Alterações metabólicas e hormonais foram recorrentes, mas com heterogeneidade metodológica. |
| Cheung et al. (2023) | Multinacional | Revisão sistemática e metanálise | 81 estudos observacionais em jovens | Preferência vespertina | Saúde mental, ansiedade e humor | Vespertinidade associada a saúde mental geral, alterações de humor e ansiedade; efeito pequeno a moderado e predominantemente observacional. |
| Shen et al. (2023) | Multinacional | Revisão abrangente | Estudos humanos | Exercício como sincronizador não fótico | Ritmo, hormônios e sono | Exercício pode modular ritmos circadianos, embora horário, intensidade e cronotipo alterem os efeitos. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kim, Ka e Park (2023) | Multinacional | Revisão sistemática | 9 estudos; 201 participantes | Horário e intensidade do exercício | Melatonina, cortisol, temperatura e sono | Exercício noturno agudo alterou fase da melatonina e temperatura, sem prejuízo consistente do sono; exercício matinal prolongado mostrou tendência favorável. |
| Palomar-Cros et al. (2023) | França | Coorte prospectiva | 103.389 adultos do NutriNet-Santé | Horário da primeira/última refeição e jejum noturno | Doença cardiovascular | Refeições mais tardias associaram-se a maior risco cardiovascular ou cerebrovascular em alguns modelos; não houve associação para doença coronariana. |
| Okechukwu et al. (2023) | Multinacional | Revisão sistemática e metanálise | 20 estudos; 8 na metanálise | Trabalho noturno em enfermeiros | Depressão | Associação entre trabalho noturno e depressão, com evidência global moderada e intervalo de predição amplo. |
| Chang et al. (2023) | Austrália, EUA e outros países | Estudo transversal | 60 trabalhadores em turnos | Risco de transtorno do trabalho em turnos | Depressão, ansiedade e estresse | Alto risco de transtorno associou-se a mais sintomas depressivos; ansiedade não apresentou associação significativa. |
| Cheng et al. (2023) | China | Estudo transversal | 1.268 enfermeiros de 21 hospitais | Transtorno do trabalho em turnos | Saúde mental e burnout | Enfermeiros com transtorno apresentaram mais problemas de saúde mental e burnout; amostra de conveniência e autorrelato limitam inferência. |
| Marhefkova et al. (2024) | Europa e evidência humana internacional | Revisão narrativa | Estudos humanos | Disfunção circadiana e risco cardiometabólico | Glicose, diabetes e cardiovascular | Sistema central e relógios periféricos coordenam metabolismo e cardiovascular; desalinhamento associa-se a pior tolerância à glicose e risco cardiometabólico. |
| Schrader et al. (2024) | Estados Unidos e evidência internacional | Revisão mecanística | Evidências humanas e animais | Genes-relógio e metabolismo | Obesidade, síndrome metabólica e diabetes tipo 2 | Genes CLOCK, BMAL1, PER e CRY oferecem plausibilidade para efeitos metabólicos; tradução clínica permanece complexa. |
| Yeom, Park e Lee (2024) | Coreia do Sul e evidência internacional | Revisão narrativa | Estudantes universitários | Rotina irregular, luz, telas e estresse | Saúde mental e sono | Estudantes são vulneráveis ao atraso de fase; intervenções incluem regularidade, gestão da luz e terapia comportamental. |
| Li et al. (2025) | Reino Unido | Coorte prospectiva | 79.666 participantes do UK Biobank | Regularidade do sono por acelerometria | Depressão e ansiedade incidentes | Sono regular associou-se a menor risco de depressão e ansiedade mesmo quando a duração era adequada; desenho observacional não prova prevenção. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nuszkiewicz et al. (2025) | Europa e evidência internacional | Revisão narrativa | Evidências humanas e pré-clínicas | Disrupção, melatonina e cardiovascular | Estresse oxidativo, inflamação e endotélio | Melatonina é discutida como sinalizador da noite e molécula antioxidante; tradução de cronoterapias ainda limitada. |

Fonte: Autores.

### 3.2 SÍNTESE OBJETIVA DOS ACHADOS

Os estudos selecionados convergiram em cinco núcleos de evidência. Primeiro, o sistema circadiano integra relógio central, relógios periféricos e sincronizadores como luz, sono, alimentação, atividade física e temperatura. Segundo, trabalho em turnos, sono curto ou irregular, luz noturna e alimentação tardia foram associados a alterações metabólicas, incluindo pior sensibilidade à insulina, síndrome metabólica, adiposidade, dislipidemia e risco cardiovascular. Terceiro, sono insuficiente e desalinhamento circadiano apareceram relacionados a alterações de função endotelial, pressão arterial, inflamação, estresse oxidativo e equilíbrio autonômico. Quarto, vespertinidade, transtorno do trabalho em turnos e irregularidade do sono foram associados a sintomas depressivos, ansiedade, estresse, burnout e prejuízos cognitivos, embora o tamanho dos efeitos e a direção das associações variassem. Quinto, regularidade do sono, luz natural matinal, redução de luz intensa no período noturno, atividade física, organização das refeições e manejo de escalas foram apontados como estratégias promissoras, ainda sem um protocolo universal.

A síntese não permitiu calcular um efeito combinado próprio, porque os estudos utilizaram populações, exposições, instrumentos e desfechos heterogêneos. Os resultados quantitativos apresentados na Tabela 1 são os estimados pelos estudos originais, e não uma nova metanálise. A associação mais consistente ocorreu para trabalho em turnos e síndrome metabólica, privação do sono e sensibilidade à insulina, sono insuficiente e função endotelial, e vespertinidade ou transtorno do trabalho em turnos e sintomas mentais. Os estudos experimentais foram mais informativos para mecanismos metabólicos agudos, enquanto coortes, revisões e metanálises contribuíram para a avaliação de risco ao longo do tempo.

## 4 DISCUSSÃO

A literatura contemporânea desloca a discussão de “dormir pouco” para a noção de saúde circadiana. Duração, regularidade, horário, luz, atividade e alimentação são dimensões relacionadas, mas não intercambiáveis. A coorte de Li et al. associou regularidade a menor risco de depressão e ansiedade, enquanto a metanálise de Sondrup et al. mostrou que duração e alinhamento do sono podem alterar a sensibilidade à insulina. O conjunto apoia uma avaliação multidimensional do tempo biológico, sem reduzir a clínica a um único marcador (LI et al., 2025) (SONDRUP et al., 2022).

Em concordância com o modelo fisiológico, o relógio central não controla sozinho todos os efeitos observados. O NSQ ajusta o organismo ao ciclo de luz, porém fígado, pâncreas, músculo, adipócito, coração e endotélio possuem relógios próprios. Alimentação noturna, vigília prolongada e alternância de turnos podem gerar desacoplamento entre esses componentes. A revisão de Schrader et al. é importante por conectar genes-relógio, metabolismo celular e doença cardiometabólica, mas também mostra que a tradução de mecanismos de camundongos para humanos é incompleta. Isso impede afirmar que uma alteração em *CLOCK* ou *BMAL1* explique, sozinha, obesidade ou diabetes em pessoas (SCHRADER et al., 2024).

A melatonina ocupa posição estratégica porque integra luz, sono, neuroendocrinologia e sistema cardiovascular. Sua supressão por luz noturna pode atrasar o início da noite biológica e alterar sonolência; suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias oferecem plausibilidade para efeitos vasculares. Entretanto, a revisão de Nuszkiewicz et al. enfatiza que a suplementação de melatonina e outras cronoterapias ainda enfrentam problemas de dose, horário, formulação, indicação e generalização. A prudência é especialmente necessária porque melatonina não é sinônimo de tratamento universal para insônia, depressão, obesidade ou risco cardiovascular (NUSZKIEWICZ et al., 2025).

A relação entre luz e saúde mental é dependente de contexto. Luz natural matinal pode favorecer sincronização, alerta e humor, enquanto luz intensa e telas à noite podem atrasar o sono. A revisão de Silvani et al. encontrou resultados heterogêneos: maior alerta pode beneficiar desempenho imediato, mas prejudicar o início do sono; Shechter et al. observaram efeitos mistos de lentes bloqueadoras. A prevenção deve priorizar horário, intensidade e necessidades individuais, não proibição indiscriminada de telas (SILVANI; WERDER; PERRET, 2022; SHECHTER et al., 2020).

No metabolismo, a questão é semelhante. A alimentação em fase ativa tende a alinhar ingestão com maior capacidade de resposta glicêmica e digestiva, mas horários ideais dependem do turno, cronotipo, cultura e rotina. O estudo NutriNet-Santé oferece importante evidência prospectiva porque relaciona horário de refeições a eventos cardiovasculares em grande amostra; contudo, observou maior risco em determinados desfechos e ausência de associação em outros. Em contraste, a generalização de um horário de corte, como 20h ou 21h, para todas as populações seria metodologicamente inadequada. O princípio mais defensável é reduzir irregularidade e evitar grande carga alimentar imediatamente antes do sono quando isso é viável, sem transformar a crononutrição em prescrição rígida (PALOMAR-CROS et al., 2023).

A síndrome metabólica parece ser um desfecho-síntese da exposição temporal acumulada. Ela reúne obesidade central, pressão arterial elevada, alterações de glicose e dislipidemia, componentes que podem ser afetados por sono, estresse, alimentação, atividade e ritmos hormonais. Yang et al. encontraram associação global entre trabalho em turnos e síndrome metabólica; Sooriyaarachchi et al.

observaram sinal mais forte em profissionais da saúde; Schettini et al. descreveram alterações fisiológicas compatíveis. A comparação entre estudos sugere possível efeito cumulativo, mas não permite separar de modo uniforme duração da exposição, seleção ocupacional, idade, sexo, adiposidade prévia e hábitos de vida (YANG et al., 2021; SOORIYAARACHCHI et al., 2022; SCHETTINI; PASSOS; KOIKE, 2023).

A inflamação e o endotélio fornecem ponte entre metabolismo e risco cardiovascular. Restrição do sono pode aumentar ativação simpática e alterar a resposta vascular; o desalinhamento alimentar e hormonal pode modificar estresse oxidativo; a redução de óxido nítrico e a disfunção endotelial podem preceder doença clínica. Holmer et al. demonstram que a literatura humana é convergente em vários indicadores, mas não uniforme em privação total aguda. Essa distinção é importante para evitar o uso de resultados de uma noite sem dormir como equivalente a anos de trabalho noturno. Exposições agudas podem revelar mecanismos, enquanto desfechos clínicos dependem de cronicidade, recuperação e susceptibilidade individual (HOLMER et al., 2021).

A dimensão psicológica não é um epifenômeno. Depressão, ansiedade e burnout podem alterar todos os sincronizadores: o indivíduo reduz atividade física, permanece mais tempo em ambientes internos, usa telas à noite, ingere alimentos em horários irregulares e perde estrutura social. Por outro lado, o trabalho noturno, a privação de sono e o descompasso social podem aumentar fadiga e reatividade ao estresse. Okechukwu et al. identificam associação entre noite de trabalho e depressão em enfermeiros; Chang et al. mostram que o transtorno do trabalho em turnos se associa a sintomas depressivos, mas não necessariamente a ansiedade; Cheng et al. relacionam o transtorno a saúde mental e burnout. Essa combinação reforça que rastrear apenas depressão não basta: são necessários instrumentos para sono, ansiedade, estresse, fadiga, uso de substâncias e contexto laboral (OKECHUKWU et al., 2023; CHANG et al., 2023; CHENG et al., 2023).

O cronotipo precisa ser tratado como variável de susceptibilidade e não como rótulo normativo. Adolescentes e adultos jovens tendem a apresentar maior vespertinidade, e horários escolares ou profissionais precoces podem converter uma preferência biológica em débito de sono. Cheung et al. encontraram associações entre vespertinidade e desfechos mentais em jovens; Wang et al., contudo, demonstram que cronotipo tardio não implica automaticamente pior cognição. A divergência pode ser explicada por diferenças entre função cognitiva, humor, sincronização e contexto social. O problema clínico não é ser “coruja”, mas viver permanentemente em conflito com um horário que não permite sono suficiente, exposição adequada à luz e recuperação (CHEUNG et al., 2023; WANG et al., 2022).

A atividade física é uma oportunidade de intervenção que conecta metabolismo e saúde mental. Ela melhora condicionamento, sensibilidade à insulina, humor e sono, e pode funcionar como sinal temporal. Shen et al. descrevem potencial sincronizador do exercício, enquanto Kim et al. sugerem que o efeito depende de horário e duração. Em contraste com recomendações rígidas, os dados não

demonstram prejuízo consistente do sono após exercício noturno agudo em todas as pessoas. A prescrição deve considerar preferências, cronotipo, sintomas, intensidade e distância do horário de dormir. Para trabalhadores em turnos, a viabilidade de praticar exercícios em horário fixo pode ser limitada; estratégias flexíveis e cumulativas são mais realistas (SHEN et al., 2023; KIM; KA; PARK, 2023).

Do ponto de vista de Saúde Pública, cronodisrupção também é um problema de organização social do tempo. A prevenção não deve responsabilizar exclusivamente indivíduos por jornadas extensas, dupla jornada, transporte, insegurança econômica, início precoce das aulas ou iluminação urbana. Políticas de saúde do trabalhador podem incluir avaliação de risco cardiometabólico e mental, vigilância de fadiga, pausas, escalas previsíveis e acesso à assistência. Escolas e serviços de saúde podem promover educação sobre sono, luz, alimentação e atividade sem moralizar a juventude.

A prática clínica interdisciplinar pode começar por anamnese temporal: horários de sono em dias de trabalho e folga, luz natural e telas, refeições, cronotipo percebido, trabalho noturno e sintomas diurnos. Em pessoas com obesidade, diabetes, hipertensão ou depressão, essas variáveis podem revelar alvos modificáveis, mas não substituem diagnóstico e tratamento baseados em diretrizes. O seguimento deve avaliar sono, humor, glicemia, pressão, atividade e qualidade de vida.

As lacunas de conhecimento permanecem expressivas. São necessários estudos longitudinais com medidas objetivas e repetidas de sono, luz, alimentação, atividade e fase circadiana, amostras mais representativas de grupos vulneráveis e ensaios que comparem regularidade, luz matinal, organização de turnos, exercício e horários alimentares. Também é preciso padronizar desfechos e distinguir cronotipo, horário social, fase biológica e privação de sono. A prioridade deve ser testar se mudanças temporais sustentadas reduzem desfechos clínicos relevantes.

## 4.1 BASES FISIOLÓGICAS E SINCRONIZAÇÃO TEMPORAL

A organização circadiana é melhor compreendida como uma rede de acoplamento entre sinais internos e externos. A luz ajusta o NSQ; melatonina comunica a noite biológica; cortisol organiza a transição para a vigília; temperatura e atividade modulam a amplitude de ritmos; e horários alimentares ajustam relógios periféricos. O resultado esperado é uma relação temporal coerente entre sono, jejum, atividade, secreção hormonal e disponibilidade metabólica. A cronodisrupção pode ocorrer mesmo quando existe um ritmo detectável, bastando que sua fase esteja deslocada, que sua amplitude seja reduzida ou que tecidos periféricos estejam fora de fase entre si (SCHRADER et al., 2024) (MARHEFKOVA et al., 2024).

Essa formulação evita uma leitura simplista da melatonina. A supressão noturna por luz artificial é um sinal de exposição fora do momento biológico, mas a melatonina não é apenas um indutor farmacológico do sono. Ela atua como informação de escuridão, participa da regulação redox

e mantém relações com função vascular e resposta imune. A revisão de Nuszkiewicz et al. sustenta plausibilidade antioxidante e anti-inflamatória, porém ressalta que dose, horário, formulação, interação medicamentosa e população-alvo ainda precisam ser definidos para cronoterapia (NUSZKIEWICZ et al., 2025).

## 4.2 ESTILO DE VIDA MODERNO E CRONODISRUPÇÃO

A vida contemporânea amplia o conflito entre tempo solar, tempo social e tempo biológico. A luz noturna e as telas podem atrasar o relógio, mas também elevam alerta; o trabalho noturno exige vigília em fase de repouso; a alternância de escalas dificulta adaptação; e o *jet lag social* desloca o sono entre dias de trabalho e folga. A exposição não se resume ao número de horas de sono: irregularidade e fragmentação podem contribuir de forma independente para desfechos mentais e metabólicos. Li et al. encontraram menor risco de depressão e ansiedade em pessoas com maior regularidade do sono, mesmo após considerar duração, embora a coorte não demonstre que regularizar o sono isoladamente previna transtornos (LI et al., 2025).

Em contraste com recomendações absolutas, o horário da luz deve ser interpretado funcionalmente. Luz natural matinal pode favorecer sincronização e alerta; luz intensa à noite pode atrasar a fase. A revisão de Silvani et al. mostra que luz azul pode simultaneamente melhorar alerta e desempenho imediato e comprometer início ou qualidade do sono, conforme horário e contexto. Shechter et al. encontraram efeitos mistos de lentes bloqueadoras, com benefícios mais plausíveis em grupos suscetíveis. Portanto, a conduta mais defensável é reduzir exposição luminosa estimulante antes do sono sem eliminar luz útil durante o dia ou presumir que todo uso de tela produza dano (SILVANI; WERDER; PERRET, 2022; SHECHTER et al., 2020).

## 4.3 METABOLISMO DA GLICOSE, OBESIDADE E CRONONUTRIÇÃO

O metabolismo da glicose segue variação diária na secreção e na ação da insulina. A restrição do sono, em desenhos experimentais, reduziu sensibilidade à insulina, e o desalinhamento circadiano mostrou efeito metabólico desfavorável. Isso é consistente com a hipótese de que o organismo não responde de maneira equivalente à mesma refeição em qualquer horário. Ainda assim, a extrapolação para diabetes clínico exige cautela: exposições laboratoriais são curtas, e o desenvolvimento da doença depende de predisposição, adiposidade, dieta, atividade, idade e contexto social (SONDRUP et al., 2022).

A obesidade e a síndrome metabólica são desfechos de exposição acumulada. Sono curto pode alterar fome, saciedade e recompensa alimentar; estresse e fadiga reduzem capacidade de planejar refeições e atividade; o trabalho noturno aumenta oportunidades de comer em fase de menor tolerância; e a irregularidade pode reduzir o jejum. As metanálises de Yang et al. e Sooriyaarachchi et al.

identificaram maior risco de síndrome metabólica em trabalhadores em turnos, inclusive em profissionais da saúde. No entanto, a elevada heterogeneidade impede tratar o turno como causa isolada, pois seleção ocupacional, renda, idade, sexo e hábitos acompanham a exposição (YANG et al., 2021) (SOORIYAARACHCHI et al., 2022).

A crononutrição deve ser discutida sem transformar horário em prescrição universal. A coorte de Palomar-Cros et al. relacionou primeira refeição tardia e última refeição tardia a alguns desfechos cardiovasculares, especialmente cerebrovasculares, mas não encontrou associação uniforme com doença coronariana. A divergência entre desfechos ilustra por que recomendações fixas, como proibir toda refeição após determinado horário, extrapolariam os dados. O princípio mais consistente é alinhar, quando viável, ingestão e vigília, reduzir irregularidade e considerar o período de sono, preservando cultura, acesso e necessidades individuais (PALOMAR-CROS et al., 2023).

## 4.4 INFLAMAÇÃO, ESTRESSE OXIDATIVO E RISCO CARDIOVASCULAR

A cronodisrupção pode unir metabolismo e doença vascular pela ativação simpática, alteração de cortisol e melatonina, inflamação de baixo grau e estresse oxidativo. Esses processos podem reduzir biodisponibilidade de óxido nítrico, alterar resposta endotelial e perturbar descenso pressórico noturno. Holmer et al. observaram que sono curto, sono fora de 7–9 horas, restrição e trabalho em turnos se relacionaram a pior função endotelial em adultos, embora a privação total aguda tenha produzido resultados menos uniformes. A distinção entre mecanismo agudo e risco crônico é essencial: uma noite sem dormir não equivale a anos de exposição ocupacional (HOLMER et al., 2021).

Alterações autonômicas também podem explicar a associação com hipertensão. A ativação simpática noturna, menor recuperação parassimpática, aumento de frequência cardíaca e perda do descenso fisiológico tornam-se relevantes quando repetidos e associados a obesidade, dislipidemia, sedentarismo e estresse. A revisão mecanística de Nuszkiewicz et al. propõe que endotélio, inflamação e estresse oxidativo formam vias interligadas, mas não substitui estudos clínicos que mensurem eventos cardiovasculares e não apenas marcadores intermediários (NUSZKIEWICZ et al., 2025).

## 4.5 DEPRESSÃO, ANSIEDADE, COGNIÇÃO E DESEMPENHO

A interface entre cronobiologia e saúde mental é bidirecional. A desorganização do sono e da exposição luminosa pode alterar ritmos hormonais, alerta e regulação emocional; simultaneamente, depressão e ansiedade podem produzir isolamento, sedentarismo, sono irregular e alimentação tardia. Walker, Walton e Nelson descrevem associações entre trabalho noturno, luz noturna, *jet lag* e transtornos afetivos, mas assinalam que parte do efeito clínico pode decorrer da alteração do sono, e não de uma perturbação circadiana isolada (WALKER; WALTON; NELSON, 2021).

Em jovens, Cheung et al. encontraram associações entre preferência vespertina e saúde mental geral, alterações de humor e ansiedade. Essa evidência converge com a vulnerabilidade de estudantes descrita por Yeom, Park e Lee, que relacionam atraso de fase a exigências acadêmicas, uso noturno de dispositivos e menor exposição à luz natural. Porém, a preferência vespertina não deve ser patologizada. Wang et al. observaram melhor desempenho cognitivo associado a cronotipo tardio na análise observacional e não encontraram suporte genético para causalidade do cronotipo precoce sobre a cognição. Uma possível explicação para a aparente divergência é o efeito de sincronia: desempenho depende da combinação entre capacidade, tarefa e horário imposto (CHEUNG et al., 2023; WANG et al., 2022).

O trabalho noturno acrescenta dimensão ocupacional. Okechukwu et al. identificaram associação entre noites de trabalho e depressão em enfermeiros; Chang et al. verificaram mais sintomas depressivos em trabalhadores com alto risco de transtorno do trabalho em turnos; e Cheng et al. relacionaram esse transtorno a problemas de saúde mental e burnout em enfermeiros. Resultados semelhantes não equivalem a causalidade individual, porque as amostras são predominantemente observacionais e podem conter trabalhadores previamente mais vulneráveis, além de diferenças de jornada, suporte, remuneração e condições de trabalho (OKECHUKWU et al., 2023; CHANG et al., 2023; CHENG et al., 2023).

## 4.6 TRABALHO EM TURNOS, POPULAÇÕES VULNERÁVEIS E PREVENÇÃO

Profissionais de saúde, trabalhadores noturnos, adolescentes, estudantes, idosos e pessoas com doenças crônicas podem ter menor margem de adaptação. Enfermeiros acumulam plantões, responsabilidade emocional e necessidade de vigilância; estudantes convivem com atraso de fase e horários escolares; idosos apresentam mudanças no sono e na amplitude circadiana; e pessoas com diabetes, obesidade, hipertensão ou depressão podem experimentar retroalimentação entre sintomas e rotina. A prevenção precisa reconhecer vulnerabilidade sem transformar um grupo inteiro em doente.

A atividade física oferece estratégia transversal. Shen et al. descrevem o exercício como sincronizador não fótico capaz de modular ritmos hormonais e expressão de genes-relógio; Kim, Ka e Park observaram que exercício noturno agudo pode atrasar melatonina e elevar temperatura, mas não prejudicou consistentemente o sono. Logo, o exercício deve ser individualizado por preferência, horário, intensidade, sintomas e distância do sono. Para turnistas, a regularidade absoluta pode ser inviável; o objetivo realista é acumular atividade em janelas compatíveis com recuperação (SHEN et al., 2023; KIM; KA; PARK, 2023).

Medidas preventivas de baixo risco incluem manter horários de sono relativamente regulares, priorizar luz natural pela manhã, reduzir luz intensa e conteúdo estimulante no período que antecede o sono, organizar refeições sem rigidez excessiva, praticar atividade física e proteger o ambiente de

descanso. Em turnos, são necessárias medidas organizacionais: escalas previsíveis, redução de sequências longas de noites, pausas, limitação de jornadas prolongadas, transporte seguro e acesso a avaliação de saúde mental e cardiometabólica. Melatonina, fototerapia e outras cronoterapias exigem avaliação profissional e não devem ser usadas como soluções universais.

A prevenção é mais efetiva quando combina indivíduo e organização. Uma anamnese temporal deve perguntar horários de sono em trabalho e folga, variação semanal, exposição à luz, telas, refeições, exercício, cronotipo percebido, uso de cafeína e sintomas diurnos. A equipe de saúde pode correlacionar essas informações a pressão arterial, peso, glicemia, lipídios, humor, ansiedade e qualidade de vida. Em Saúde Coletiva, políticas de tempo e trabalho são tão importantes quanto educação para higiene do sono, pois indivíduos não controlam integralmente jornadas, transporte, renda, moradia ou horários escolares.

### 4.7 LIMITAÇÕES E AGENDA DE PESQUISA

A evidência atual é suficiente para sustentar relevância clínica e populacional, mas ainda insuficiente para propor um protocolo circadiano universal. Predominam desenhos observacionais, autorrelato e definições distintas de turno, cronotipo, sono irregular e refeição tardia. Revisões e metanálises aumentam a precisão, mas herdam heterogeneidade; ensaios oferecem maior controle, porém geralmente são pequenos e de curta duração. A presente revisão também tem limite de busca: as bases foram previstas, mas a verificação independente ocorreu em PubMed/MEDLINE, PMC e páginas de periódicos, não em todas as bases listadas.

Pesquisas futuras devem padronizar medidas de fase biológica e regularidade, combinar acelerometria com marcadores de melatonina, luz, atividade e alimentação, acompanhar desfechos clínicos e incluir grupos sub-representados. Ensaios pragmáticos devem testar escalas de trabalho, luz matinal, regularidade do sono, exercício e organização alimentar em condições reais. O objetivo mais relevante é saber se a correção sustentada do desalinhamento reduz diabetes, síndrome metabólica, doença cardiovascular, depressão, ansiedade e acidentes, e não apenas se modifica marcadores de curto prazo.

## 5 CONCLUSÃO

A evidência científica revisada indica que a desregulação do ritmo circadiano se associa a repercussões simultâneas na saúde metabólica e mental. Trabalho em turnos, privação e irregularidade do sono, exposição noturna à luz, cronotipo em conflito com horários sociais e alimentação tardia podem alterar sincronização entre NSQ, relógios periféricos, melatonina, cortisol, metabolismo da glicose, função vascular, inflamação, estresse oxidativo, humor e cognição. O padrão mais consistente não é uma relação causal simples, mas uma rede de associações influenciada por idade, sexo, genética,

cronotipo, rotina profissional, atividade física, alimentação, contexto socioeconômico e doenças preexistentes.

As implicações clínicas e de Saúde Pública são claras: a avaliação da saúde deve considerar duração e regularidade do sono, exposição à luz, horários alimentares, atividade física e trabalho em turnos. Estratégias preventivas podem incluir rotina de sono mais estável, luz natural pela manhã, redução de luz artificial intensa à noite, atividade física individualizada, alimentação organizada e escalas de trabalho que favoreçam recuperação. Todavia, tais medidas precisam ser adaptadas a cada contexto e acompanhadas de políticas organizacionais, educação em saúde e proteção social. A versão definitiva para submissão deve completar a busca multi-base, preencher os quantitativos do fluxo de seleção e ajustar o manuscrito às normas específicas do periódico escolhido.

## REFERÊNCIAS


1. CHANG, Melinda J. et al. The relationship of shift work disorder with symptoms of depression, anxiety, and stress. *Journal of Affective Disorders Reports*, v. 15, 100713, 2023. DOI: [10.1016/j.jadr.2023.100713](https://doi.org/10.1016/j.jadr.2023.100713). PMID: 38288275. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10824514/. Acesso em: 25 ago. 2026.

2. CHEUNG, Forrest Tin Wai et al. Circadian preference and mental health outcomes in youth: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, v. 72, 101851, 2023. DOI: [10.1016/j.smrv.2023.101851](https://doi.org/10.1016/j.smrv.2023.101851). PMID: 37793219. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37793219/. Acesso em: 25 ago. 2026.

3. CHENG, Hui et al. Shift work disorder, mental health and burnout among nurses: a cross-sectional study. *Nursing Open*, v. 10, n. 4, p. 2611–2620, 2023. DOI: [10.1002/nop2.1521](https://doi.org/10.1002/nop2.1521). PMID: 36539975. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10006599/. Acesso em: 25 ago. 2026.

4. DHOLLANDE, Shannon et al. Conducting integrative reviews: a guide for novice nursing researchers. *Journal of Research in Nursing*, v. 26, n. 5, p. 427–438, 2021. DOI: [10.1177/1744987121997907](https://doi.org/10.1177/1744987121997907). PMID: 35251272. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8894639/. Acesso em: 25 ago. 2026.

5. HOLMER, Brady J. et al. Effects of sleep deprivation on endothelial function in adult humans: a systematic review. *GeroScience*, v. 43, n. 1, p. 137–158, 2021. DOI: [10.1007/s11357-020-00312-y](https://doi.org/10.1007/s11357-020-00312-y). PMID: 33558966. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8050211/. Acesso em: 25 ago. 2026.

6. KIM, Nahyun; KA, Soonjo; PARK, Jonghoon. Effects of exercise timing and intensity on physiological circadian rhythm and sleep quality: a systematic review. *Physical Activity and Nutrition*, v. 27, n. 3, p. 52–63, 2023. DOI: [10.20463/pan.2023.0029](https://doi.org/10.20463/pan.2023.0029). PMID: 37946447. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37946447/. Acesso em: 25 ago. 2026.

7. LI, Dong-Run et al. Regular sleep patterns, not just duration, critical for mental health: association of accelerometer-derived sleep regularity with incident depression and anxiety. *Psychological Medicine*, v. 55, e239, 2025. DOI: [10.1017/S0033291725101281](https://doi.org/10.1017/S0033291725101281). PMID: 40814280. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40814280/. Acesso em: 25 ago. 2026.

8. MARHEFKOVA, Natalia et al. Circadian dysfunction and cardio-metabolic disorders in humans. *Frontiers in Endocrinology*, v. 15, 1328139, 2024. DOI: [10.3389/fendo.2024.1328139](https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1328139). Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2024.1328139/full. Acesso em: 25 ago. 2026.

9. NUSZKIEWICZ, Jarosław et al. Circadian rhythm disruptions and cardiovascular disease risk: the special role of melatonin. *Current Issues in Molecular Biology*, v. 47, n. 8, 664, 2025. DOI: [10.3390/cimb47080664](https://doi.org/10.3390/cimb47080664). PMID: 40864818. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12384635/. Acesso em: 25 ago. 2026.

10. OKECHUKWU, Chidiebere Emmanuel et al. The relationship between working night shifts and depression among nurses: a systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, v. 11, n. 7, 937, 2023. DOI: [10.3390/healthcare11070937](https://doi.org/10.3390/healthcare11070937). PMID: 37046864. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10094007/. Acesso em: 25 ago. 2026.

11. PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n71, 2021. DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71). PMID: 33782057. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/. Acesso em: 25 ago. 2026.

12. PALOMAR-CROS, Anna et al. Dietary circadian rhythms and cardiovascular disease risk in the prospective NutriNet-Santé cohort. *Nature Communications*, v. 14, 7899, 2023. DOI: [10.1038/s41467-023-43444-3](https://doi.org/10.1038/s41467-023-43444-3). PMID: 38097547. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10721609/. Acesso em: 25 ago. 2026.

13. SCHETTINI, Maria Alice Souza; PASSOS, Rafael Feitosa do Nascimento; KOIKE, Bruna Del Vechio. Shift work and metabolic syndrome updates: a systematic review. *Sleep Science*, v. 16, n. 2, p. 237–247, 2023. DOI: [10.1055/s-0043-1770798](https://doi.org/10.1055/s-0043-1770798). PMID: 37425967. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10325847/. Acesso em: 25 ago. 2026.

14. SCHRADER, Lauren A. et al. Circadian disruption, clock genes, and metabolic health. *Journal of Clinical Investigation*, 2024. DOI: [10.1172/JCI170998](https://doi.org/10.1172/JCI170998). Disponível em: https://www.jci.org/articles/view/170998. Acesso em: 25 ago. 2026.

15. SHECHTER, Ari et al. Interventions to reduce short-wavelength (“blue”) light exposure at night and their effects on sleep: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Advances*, v. 1, n. 1, zPAA002, 2020. DOI: [10.1093/sleepadvances/zpaa002](https://doi.org/10.1093/sleepadvances/zpaa002). PMID: 37192881. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10127364/. Acesso em: 25 ago. 2026.

16. SHEN, Bingyi et al. Effects of exercise on circadian rhythms in humans. *Frontiers in Pharmacology*, v. 14, 1282357, 2023. DOI: [10.3389/fphar.2023.1282357](https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1282357). PMID: 37886134. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37886134/. Acesso em: 25 ago. 2026.

17. SILVANI, Marcia Ines; WERDER, Robert; PERRET, Claudio. The influence of blue light on sleep, performance and wellbeing in young adults: a systematic review. *Frontiers in Physiology*, v. 13, 943108, 2022. DOI: [10.3389/fphys.2022.943108](https://doi.org/10.3389/fphys.2022.943108). PMID: 36051910. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9424753/. Acesso em: 25 ago. 2026.

18. SONDRUP, Nina et al. Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews*, v. 62, 101594, 2022. DOI: [10.1016/j.smrv.2022.101594](https://doi.org/10.1016/j.smrv.2022.101594). PMID: 35189549. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35189549/. Acesso em: 25 ago. 2026.

19. SOORIYAARACHCHI, Piumika et al. Shift work and the risk for metabolic syndrome among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, v. 23, n. 10, e13489, 2022. DOI: [10.1111/obr.13489](https://doi.org/10.1111/obr.13489). PMID: 35734805. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35734805/. Acesso em: 25 ago. 2026.

20. WALKER, William H. II; WALTON, James C.; NELSON, Randy J. Disrupted circadian rhythms and mental health. *Handbook of Clinical Neurology*, v. 179, p. 259–270, 2021. DOI: [10.1016/B978-0-12-819975-6.00016-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819975-6.00016-9). PMID: 34225967. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11419288/. Acesso em: 25 ago. 2026.

21. WANG, Jiao et al. Chronotype and cognitive function: observational study and bidirectional Mendelian randomization. *EClinicalMedicine*, v. 53, 101713, 2022. DOI: [10.1016/j.eclinm.2022.101713](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101713). PMID: 36467458. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36467458/. Acesso em: 25 ago. 2026.

22. WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005. DOI: [10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x). PMID: 16268861. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861/. Acesso em: 25 ago. 2026.

23. YANG, Xingjin et al. Association between shift work and risk of metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, v. 31, n. 10, p. 2792–2799, 2021. DOI: [10.1016/j.numecd.2021.06.007](https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.06.007). PMID: 34332862. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34332862/. Acesso em: 25 ago. 2026.