REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

DESREGULAÇÃO DO RITMO CIRCADIANO E RISCO CARDIOMETABÓLICO: IMPACTOS DO TRABALHO NOTURNO, DA PRIVAÇÃO DO SONO E DA CRONODISRUPÇÃO

CIRCADIAN RHYTHM DYSREGULATION AND CARDIOMETABOLIC RISK: IMPACTS OF NIGHT WORK, SLEEP DEPRIVATION, AND CHRONODISRUPTION

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 18/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794745588

Leticia Lima[1]

Itamara Augusta Diniz[2]

Otávio Henrique Cambruzzi Olivo[3]

Isabelly Carolina Penha Pereira[4]

Felipe de Souza Fontanella Bittencourt[5]

Guilherme Batista de Sousa[6]

Victor Hugo Andrade Campos[7]

Sâmara Luane Ramos Santos[8]

Mesias de Nazaré Campos Soares[9]

Plinio Matheus de Oliveira[10]

RESUMO

A desregulação do ritmo circadiano constitui componente emergente do risco cardiometabólico, sobretudo em contextos caracterizados por trabalho noturno, restrição crônica do sono, irregularidade dos horários de repouso e exposição a comportamentos desalinhados ao tempo biológico. Este estudo objetiva analisar os impactos do trabalho noturno, da privação do sono e da cronodisrupção sobre mecanismos e desfechos relacionados ao risco cardiometabólico. Trata-se de uma revisão de literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, fundamentada em publicações compreendidas entre 2021 e 2026, selecionadas nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e SciELO. A literatura analisada demonstra que o desalinhamento entre o sistema circadiano endógeno e os ciclos de sono-vigília, alimentação-jejum e atividade-repouso associa-se a alterações da sensibilidade à insulina, tolerância à glicose, pressão arterial, atividade autonômica, metabolismo lipídico, inflamação e regulação hormonal. Estudos experimentais demonstram que a restrição do sono eleva a pressão arterial e reduz a sensibilidade à insulina, enquanto protocolos de trabalho noturno simulado evidenciam deterioração do controle glicêmico, especialmente quando a alimentação ocorre durante a noite biológica. Estudos populacionais e metanálises apontam, ainda, maior ocorrência de síndrome metabólica, diabetes mellitus tipo 2 e indicadores de risco cardiovascular entre trabalhadores noturnos e indivíduos com maior irregularidade do sono ou jet lag social. Conclui-se que a cronodisrupção não representa somente alteração do padrão de sono, mas perturbação sistêmica da organização temporal do metabolismo, com repercussões relevantes para prevenção e estratificação do risco cardiometabólico.

Palavras-chave: Cronodisrupção; Privação do sono; Risco cardiometabólico; Ritmo circadiano; Trabalho noturno.

ABSTRACT

Circadian rhythm dysregulation represents an emerging component of cardiometabolic risk, particularly in contexts characterized by night work, chronic sleep restriction, irregular sleep schedules, and behaviors misaligned with biological time. This study aims to analyze the impacts of night work, sleep deprivation, and chronodisruption on mechanisms and outcomes related to cardiometabolic risk. This is a qualitative, descriptive literature review based on publications from 2021 to 2026 selected from PubMed/MEDLINE, Scopus, and SciELO. The analyzed literature demonstrates that misalignment between the endogenous circadian system and sleep-wake, feeding-fasting, and activity-rest cycles is associated with alterations in insulin sensitivity, glucose tolerance, blood pressure, autonomic activity, lipid metabolism, inflammation, and hormonal regulation. Experimental studies show that sleep restriction increases blood pressure and reduces insulin sensitivity, whereas simulated night-work protocols demonstrate deterioration of glycemic control, particularly when food intake occurs during the biological night. Population-based studies and meta-analyses further indicate a higher occurrence of metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular risk indicators among night workers and individuals with greater sleep irregularity or social jet lag. It is concluded that chronodisruption does not merely represent a change in sleep patterns but rather a systemic disturbance of the temporal organization of metabolism, with relevant implications for cardiometabolic risk prevention and stratification.

Keywords: Cardiometabolic risk; Chronodisruption; Circadian rhythm; Night work; Sleep deprivation.

1. INTRODUÇÃO

O sistema circadiano organiza temporalmente processos fisiológicos e comportamentais ao longo de aproximadamente 24 horas, permitindo que funções metabólicas, cardiovasculares, endócrinas e neurocomportamentais sejam antecipadas e ajustadas aos ciclos ambientais. A sincronização entre o relógio central, os osciladores periféricos e sinais externos, como luz, sono, atividade física e alimentação, favorece a estabilidade da homeostase. Em contrapartida, atrasos ou irregularidades persistentes nos horários de sono e alimentação podem estabelecer desalinhamento entre o tempo biológico interno e as demandas sociais, condição associada a obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares (Ansu Baidoo; Knutson, 2023).

O trabalho noturno representa uma das formas mais intensas de perturbação dessa organização temporal, uma vez que impõe vigília e atividade durante a fase biológica destinada ao repouso e desloca o sono para o período diurno. Tal condição associa-se frequentemente a exposição luminosa noturna, menor duração do sono, alterações alimentares e dificuldade de adaptação completa dos ritmos endógenos. Em uma revisão guarda-chuva, Boini *et al.* (2022) identificaram associação consistente entre trabalho noturno e diferentes fatores de risco cardiovascular, incluindo diabetes, excesso de peso, alterações lipídicas e hipertensão, ainda que a magnitude e a consistência dos resultados variassem conforme o delineamento e a definição de exposição.

A cronodisrupção também pode ocorrer fora do contexto ocupacional e compreende a perda persistente da relação temporal adequada entre ritmos internos e comportamentos externos. A irregularidade do sono, a exposição à luz durante a noite, o atraso recorrente das refeições e diferenças acentuadas entre os horários de sono em dias úteis e dias livres constituem formas contemporâneas de desalinhamento circadiano. Marhefkova *et al.* (2024) destacam que o sistema circadiano participa diretamente da regulação da sensibilidade à insulina, tolerância à glicose, atividade cardiovascular e secreção hormonal, de modo que sua perturbação pode contribuir para alterações metabólicas mesmo na ausência inicial de doença manifesta.

No sistema cardiovascular, os ritmos circadianos modulam pressão arterial, frequência cardíaca, tônus autonômico, função endotelial, hemostasia e metabolismo miocárdico. A perda dessa organização temporal pode modificar padrões fisiológicos protetores, como a redução noturna da pressão arterial, e favorecer um ambiente caracterizado por hiperatividade simpática, alterações metabólicas e maior vulnerabilidade vascular. Garcia-Rios e Ordovas (2022) ressaltam que a cronodisrupção deve ser compreendida como fator adicional aos determinantes cardiometabólicos tradicionais, sobretudo em populações submetidas de maneira crônica a horários irregulares de sono, trabalho e alimentação.

A literatura recente demonstra, ainda, que os efeitos do trabalho em turnos não decorrem de um único mecanismo, mas da interação entre privação de sono, desalinhamento circadiano, alteração da secreção de melatonina e cortisol, mudanças no comportamento alimentar e exposição cumulativa a horários biologicamente adversos. Schettini *et al.* (2023), ao revisarem estudos

contemporâneos sobre trabalho em turnos e síndrome metabólica, identificaram alterações relacionadas ao controle glicêmico, função da insulina, perfil lipídico, parâmetros morfológicos e secreção hormonal. Destarte, o presente estudo tem como objetivo analisar os impactos do trabalho noturno, da privação do sono e da cronodisrupção sobre o risco cardiometabólico, com ênfase nos mecanismos metabólicos, cardiovasculares e comportamentais envolvidos nessa associação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Organização Molecular e Sistêmica do Ritmo Circadiano

A temporização circadiana humana resulta da interação entre o núcleo supraquiasmático do hipotálamo e relógios moleculares distribuídos em tecidos periféricos. Em nível celular, a regulação envolve circuitos de transcrição e tradução compostos por genes como CLOCK, BMAL1, PER e CRY, que controlam a expressão rítmica de numerosos genes relacionados ao metabolismo. Essa arquitetura permite que fígado, tecido adiposo, músculo esquelético e pâncreas ajustem utilização de substratos, produção hormonal e resposta à insulina de acordo com o horário biológico. A desorganização desses mecanismos pode desacoplar a expressão dos relógios periféricos das pistas centrais e comportamentais, alterando a homeostase metabólica (Schrader *et al.*, 2024).

2.2. Ritmicidade Cardiovascular e Repercussões da Cronodisrupção

O sistema cardiovascular também apresenta marcada organização temporal. Metabolismo cardíaco, frequência cardíaca, pressão arterial, responsividade vascular e disponibilidade de substratos

variam ao longo do ciclo de 24 horas. O relógio molecular cardíaco participa da antecipação das demandas energéticas impostas pelos períodos de atividade e repouso, modulando utilização de glicose e ácidos graxos. Quando os sinais ambientais e comportamentais se tornam incongruentes com o tempo biológico, essa coordenação pode ser comprometida, contribuindo para respostas hemodinâmicas e metabólicas inadequadas e maior susceptibilidade a eventos cardiovasculares (Zhang; Jain, 2021).

2.3. Sono, Vigília e Controle Metabólico

O sono constitui componente funcional do sistema circadiano e participa da regulação do metabolismo glicídico, do tônus autonômico e da atividade neuroendócrina. A redução recorrente de sua duração modifica o equilíbrio entre atividade simpática e parassimpática, interfere na sinalização da insulina e pode favorecer alterações de cortisol, apetite e utilização de substratos energéticos. No trabalho noturno, a restrição do sono frequentemente se associa ao desalinhamento de fase, dificultando distinguir os efeitos da privação de sono daqueles decorrentes da cronodisrupção; contudo, ambos atuam de forma convergente sobre o risco metabólico e cardiovascular (Marhefkova *et al.*, 2024).

2.4. Alimentação, Luz e Sincronização Periférica

Os horários de alimentação funcionam como importantes sincronizadores dos relógios periféricos, especialmente no fígado e em tecidos metabolicamente ativos. A ingestão alimentar durante a noite biológica pode deslocar ritmos metabólicos sem promover adaptação equivalente do relógio central, favorecendo desalinhamento interno entre sinais neuroendócrinos e resposta

pós-prandial. Paralelamente, exposição à luz no período noturno reduz a sinalização de melatonina e pode alterar a temporização do sono e da alimentação. Boege *et al.* (2021) destacam que atrasos recorrentes nos horários das refeições e do sono, inclusive em indivíduos que não trabalham em turnos, podem contribuir para balanço energético positivo, ganho ponderal e aumento do risco cardiometabólico.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, desenvolvida com o intuito de analisar publicações científicas acerca da desregulação do ritmo circadiano e suas relações com o risco cardiometabólico, considerando particularmente o trabalho noturno, a privação do sono, a irregularidade dos horários de repouso e a cronodisrupção.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases National Library of Medicine (PubMed/MEDLINE), Scopus e Scientific Electronic Library Online (SciELO), considerando publicações compreendidas entre janeiro de 2021 e agosto de 2026. Foram empregados descritores e termos correspondentes aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e ao Medical Subject Headings (MeSH), incluindo *"Circadian Rhythm"*, *"Circadian Disruption"*, *"Circadian Misalignment"*, *"Shift Work Schedule"*, *"Night Work"*, *"Sleep Deprivation"*, *"Sleep Duration"*, *"Social Jet Lag"*, *"Metabolic Syndrome"*, *"Insulin Resistance"*, *"Cardiometabolic Risk"* e *"Cardiovascular Diseases"*. Os termos foram combinados mediante os operadores booleanos *AND* e *OR*, com adequações à sintaxe de cada base consultada.

Foram considerados elegíveis artigos originais, estudos clínicos experimentais, estudos observacionais e de coorte, revisões sistemáticas e metanálises publicados em português, inglês ou espanhol, no período delimitado, que abordassem diretamente trabalho noturno, restrição do sono, irregularidade circadiana ou desalinhamento entre sono, alimentação e tempo biológico e apresentassem desfechos metabólicos ou cardiovasculares. Foram excluídas publicações duplicadas, editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos, estudos exclusivamente experimentais em animais, trabalhos anteriores a 2021 e investigações sem correspondência direta com o objetivo da revisão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que concerne à sistematização das publicações selecionadas, o Quadro 1 reúne 16 estudos representativos das principais dimensões analisadas, abrangendo investigações experimentais, coortes prospectivas, estudos populacionais e revisões sistemáticas ou metanálises. Em conjunto, os trabalhos permitem examinar separadamente e de maneira integrada os efeitos da restrição do sono, do trabalho noturno, da alimentação em horários biologicamente adversos, da exposição luminosa noturna e da irregularidade do ciclo sono-vigília sobre indicadores metabólicos e cardiovasculares (Khosravipour *et al.*, 2021; Erdem *et al.*, 2025).

Quadro 1. Caracterização dos estudos incluídos na análise da desregulação do ritmo circadiano e do risco cardiometabólico.

Autor/ano	Delineamento	População/amostra	Principais resultados

Khosravipour et al. (2021)	Revisão sistemática e metanálise	38 estudos; 128.416 participantes	Trabalho em turnos associou-se a maior chance de síndrome metabólica, com influência do tipo de turno, sexo e características do sono.
Covassin et al. (2021)	Ensaio randomizado crossover	20 adultos jovens saudáveis	Nove noites com 4 h de sono elevaram a pressão arterial de 24 h, reduziram a função endotelial e aumentaram norepinefrina; respostas pressóricas foram mais acentuadas em mulheres.
Chellappa et al. (2021)	Ensaio laboratorial randomizado	19 adultos saudáveis analisados	Durante trabalho noturno simulado, alimentação noturna promoveu desalinhamento glicêmico e pior tolerância à glicose; alimentação diurna preveniu parte dessas alterações.
Sondrup et al. (2022)	Revisão sistemática e metanálise de ensaios	35 estudos elegíveis; 21 na metanálise	Restrição do sono reduziu sensibilidade à insulina; desalinhamento circadiano também apresentou efeito metabólico desfavorável.
McMullan et al. (2022)	Estudo experimental de internação	17 adultos saudáveis	Restrição crônica do sono associada à desorganização circadiana elevou a pressão sistólica durante desalinhamento e modificou excreção renal

			de eletrólitos e aldosterona.
Sooriyaarachchi et al. (2022)	Revisão sistemática e metanálise	12 estudos em profissionais de saúde	Trabalhadores em turnos apresentaram maior chance de síndrome metabólica em comparação aos trabalhadores diurnos, com OR agrupado de 2,17.
Viklund et al. (2023)	Coorte prospectiva ocupacional	Aproximadamente 28.000 profissionais de saúde	Trabalho exclusivamente noturno e alta intensidade de turnos associaram-se a maior incidência de diabetes tipo 2; associação com hipertensão foi menos consistente.
Singh et al. (2023)	Ensaio randomizado crossover	9 mulheres pós-menopáusicas analisadas	Quatro noites de restrição do sono reduziram a sensibilidade à insulina em 12% a 20% conforme a etapa do clamp e diminuíram a oxidação de gordura.
Hatamoto et al. (2023)	Ensaio randomizado crossover	8 homens adultos jovens	Atraso sistemático das refeições elevou a glicose intersticial média de 24 h em comparação ao esquema alimentar precoce.
Xu et al. (2024)	Revisão sistemática e metanálise	14 estudos; 1.019.739 participantes	Exposição à luz durante a noite associou-se a maior ocorrência de desfechos cardiometabólicos, com resultados para obesidade, diabetes, hipertensão e doença coronariana.

Kyung et al. (2024)	Estudo transversal - NHANES	4.136 trabalhadores dos EUA	Trabalho em turnos, duração inadequada do sono e jet lag social mostraram interação relevante com o risco de síndrome metabólica.
Broussard et al. (2024)	Protocolo de dessincronização forçada	9 adultos saudáveis	Fase circadiana e vigília prolongada modularam a glicemia; a exposição ao desalinhamento aumentou a área sob a curva de glicose em fases iniciais do protocolo.
Lin et al. (2024)	Revisão sistemática e metanálise	16 estudos; 5 incluídos em metanálises	Jet lag social ≥2 h associou-se a maior chance de síndrome metabólica e a maior circunferência da cintura.
Centofanti et al. (2025)	Ensaio controlado randomizado por clusters	55 adultos saudáveis	Quatro noites de turno simulado reduziram sensibilidade à insulina; evitar alimentação noturna atenuou a deterioração da tolerância à glicose.
Erdem et al. (2025)	Revisão sistemática e metanálise	81 estudos; 14 coortes e 67 transversais	Trabalho noturno associou-se a inflamação, dislipidemia e alterações de excitabilidade cardíaca, com indícios de resposta dependente da intensidade e duração da exposição.
Chaput et al. (2025)	Coorte prospectiva - UK Biobank	72.269 adultos	Irregularidade do sono associou-se a maior risco de eventos cardiovasculares maiores ao longo de oito anos,

			mesmo quando considerada a duração total do sono.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Khosravipour *et al.,* (2021) realizaram metanálise com 38 estudos observacionais e 128.416 participantes para examinar a associação entre trabalho em turnos e síndrome metabólica. O risco agrupado permaneceu aumentado entre trabalhadores em turnos quando comparados aos trabalhadores diurnos, e os autores identificaram influência do tipo de escala, do sexo e de variáveis relacionadas ao sono. A maior magnitude observada entre determinados esquemas rotativos reforça que a exposição ocupacional não deve ser interpretada apenas de forma binária, uma vez que intensidade, frequência e alternância entre horários podem modificar o grau de desalinhamento circadiano e sua repercussão metabólica.

A privação do sono, por sua vez, exerce efeito cardiovascular mensurável mesmo em indivíduos jovens e sem doença cardiometabólica. Covassin *et al.,* (2021) acompanharam 20 adultos em protocolo randomizado crossover de 16 dias, no qual nove noites com apenas quatro horas de sono foram comparadas a uma condição de nove horas de sono. A restrição elevou a pressão arterial média de 24 horas em aproximadamente 2,1 mmHg, reduziu a função endotelial e aumentou norepinefrina. Nas mulheres, o aumento da pressão sistólica de 24 horas alcançou 8,0 mmHg e a pressão sistólica durante o sono aumentou 11,3 mmHg, demonstrando possível susceptibilidade sexual diferenciada aos efeitos pressóricos da perda de sono.

A interação entre horário das refeições e trabalho noturno foi investigada por Chellappa *et al.,* (2021) em protocolo laboratorial de 14 dias. Durante trabalho noturno simulado, a alimentação realizada à noite promoveu desalinhamento entre o ritmo circadiano central e o ritmo periférico da glicose e elevou o perfil glicêmico médio, enquanto a manutenção das refeições durante o período diurno preservou melhor a organização circadiana da glicose. Após o desajuste com alimentação noturna, a resposta glicêmica pós-prandial aumentou de maneira relevante, ao passo que essa deterioração não ocorreu no grupo que concentrou a ingestão no período diurno. O resultado demonstra que o risco metabólico do trabalho noturno não depende exclusivamente do horário de vigília, mas também do momento em que os substratos energéticos são ofertados.

Sondrup *et al.,* (2022) sintetizaram ensaios randomizados que manipularam duração, qualidade e temporização do sono. Entre 35 artigos elegíveis, 26 avaliaram restrição do sono, enquanto os demais investigaram fragmentação, supressão de estágios específicos ou desalinhamento circadiano. A metanálise demonstrou redução da sensibilidade à insulina após sono insuficiente em diferentes métodos de avaliação, incluindo testes de tolerância à glicose e modelos de resistência à insulina. Ademais, protocolos de desalinhamento circadiano também reduziram a sensibilidade à insulina, indicando que duração e temporização do sono constituem dimensões independentes, embora inter-relacionadas, da função metabólica.

A relação entre restrição de sono, cronodisrupção e regulação hemodinâmica foi aprofundada por McMullan *et al.,* (2022) em protocolo de internação com 17 adultos saudáveis. Os participantes

foram expostos a dias artificiais de aproximadamente 20 horas, produzindo desalinhamento circadiano recorrente, associado ou não à restrição crônica do sono. A pressão arterial sistólica durante períodos de desalinhamento foi aproximadamente 6% maior na condição de sono restrito, enquanto a excreção renal de sódio, potássio e aldosterona apresentou padrões distintos de acordo com fase circadiana e comportamento programado. Tais achados sugerem que a cronodisrupção pode interferir simultaneamente sobre controle vascular e mecanismos renais relevantes para a homeostase pressórica.

Em trabalhadores da saúde, Sooriyaarachchi *et al.,* (2022) avaliaram 12 estudos que compararam profissionais em turnos com trabalhadores exclusivamente diurnos. Dez dos doze trabalhos indicaram maior risco de síndrome metabólica entre aqueles submetidos a turnos, e a estimativa agrupada resultou em OR de 2,17. A associação apresenta particular importância para profissões caracterizadas por jornadas prolongadas, plantões noturnos e alternância frequente de horários, nas quais privação do sono, estresse ocupacional, alimentação irregular e desalinhamento circadiano coexistem. A heterogeneidade entre os estudos, contudo, demonstra que características da escala e da população podem modificar a magnitude do risco.

Viklund *et al.,* (2023) acrescentaram dimensão longitudinal à relação entre trabalho noturno e alterações metabólicas ao acompanharem aproximadamente 28 mil enfermeiros e auxiliares de enfermagem com registros objetivos dos horários de trabalho. Durante o seguimento, o trabalho exclusivamente noturno no ano precedente esteve associado a maior incidência de diabetes mellitus tipo 2, com HR de 1,59, enquanto exposição intensa a mais de 120 turnos

vespertinos ou noturnos apresentou HR de 1,67 em comparação ao trabalho exclusivamente diurno. A associação com hipertensão não mostrou padrão equivalente, sugerindo que os diferentes componentes do risco cardiometabólico podem apresentar sensibilidade distinta à exposição ocupacional.

Em mulheres pós-menopáusicas, Singh *et al.,* (2023) utilizaram desenho crossover para avaliar quatro noites de sono habitual e quatro noites com redução de aproximadamente 40% do tempo habitual de repouso. Nove participantes completaram as avaliações metabólicas por clamp hiperinsulinêmico-euglicêmico. A restrição do sono reduziu a taxa de infusão de glicose em 20% na fase de baixa dose de insulina e em 12% na fase de alta dose, além de diminuir a oxidação de gordura. A demonstração experimental de menor sensibilidade à insulina em curto intervalo temporal reforça que a privação do sono constitui estímulo metabólico capaz de produzir alterações antes do aparecimento de ganho ponderal ou doença clínica manifesta.

O momento da alimentação também influencia a exposição glicêmica ao longo do dia. Hatamoto *et al.,* (2023) compararam, em oito homens jovens, esquemas alimentares equivalentes em composição e conteúdo energético, porém distribuídos em horários precoces ou tardios. O esquema tardio, com refeições deslocadas para 12h, 17h e 23h, elevou a glicose intersticial média de 24 horas em relação ao esquema precoce. Embora a amostra seja reduzida, o desenho crossover e o controle do conteúdo alimentar demonstram que a temporização das refeições pode modificar a resposta glicêmica independentemente de alterações substanciais da ingestão energética.

Outro sincronizador relevante consiste na exposição luminosa. Xu *et al.*, (2024) reuniram 14 estudos com mais de um milhão de participantes e identificaram associação positiva entre luz noturna e desfechos cardiometabólicos, incluindo obesidade, diabetes, hipertensão, dislipidemia e doença coronariana. A intensidade e a origem da exposição apresentaram variações entre os estudos, e os efeitos da luz ambiente interna pareceram mais pronunciados do que aqueles observados para estimativas externas em determinados desfechos. A relação é biologicamente plausível por intermédio da supressão de melatonina, atraso de fase e modificação dos horários de sono e alimentação, porém a predominância de estudos observacionais exige cautela quanto à causalidade.

Kyung *et al.,* (2024), mediante dados do NHANES 2017-2020, analisaram 4.136 trabalhadores norte-americanos e examinaram simultaneamente trabalho em turnos, duração do sono e jet lag social. A síndrome metabólica apresentou maior frequência entre trabalhadores em turnos, e a interação com jet lag social entre uma e duas horas modificou o risco metabólico. Os resultados ressaltam que o efeito ocupacional pode ser condicionado pela capacidade individual de manter horários relativamente consistentes entre dias de trabalho e folga. Nesse sentido, a cronodisrupção social deve ser compreendida como componente adicional à simples classificação do indivíduo como trabalhador diurno ou noturno.

Broussard *et al.,* (2024) avaliaram nove adultos saudáveis durante protocolo laboratorial de 31 dias com dessincronização forçada. Os participantes foram submetidos a ciclos artificiais de 42,85 horas, contendo períodos prolongados de vigília e oportunidades de sono deslocadas em relação à fase circadiana. A concentração de glicose variou de acordo com a fase biológica e com o tempo de vigília,

apresentando valores mais elevados durante a noite biológica e aumento inicial da área sob a curva de glicose após o início do desalinhamento. O estudo demonstra que a regulação glicêmica depende da interação entre relógio circadiano e estado comportamental, e não somente da ingestão alimentar ou do tempo transcorrido desde a última refeição.

Ao investigar especificamente o jet lag social, Lin *et al.*, (2024) incluíram 16 estudos em revisão sistemática e cinco em análises quantitativas. Indivíduos com diferença igual ou superior a duas horas entre o tempo biológico e o tempo social apresentaram chance 52% maior de síndrome metabólica em comparação àqueles com diferença inferior a uma hora. Também foi observada maior circunferência da cintura no grupo com jet lag social mais pronunciado. A heterogeneidade das definições e o pequeno número de estudos disponíveis para determinados desfechos limitam a precisão das estimativas, porém os resultados sustentam a relevância metabólica da irregularidade de horários mesmo fora do trabalho noturno formal.

Centofanti *et al.,* (2025) avaliaram 55 adultos saudáveis submetidos a quatro noites consecutivas de trabalho noturno simulado e distribuídos entre condições de jejum noturno, lanche noturno ou refeição noturna. O trabalho noturno reduziu a sensibilidade à insulina em todos os grupos, porém a deterioração da tolerância à glicose foi mais evidente quando houve ingestão durante a noite. O grupo mantido em jejum apresentou preservação relativa da resposta glicêmica e aumento compensatório da secreção de insulina. O estudo fornece evidência experimental de que intervenções de crononutrição podem atenuar parte do impacto

metabólico do trabalho noturno, sem eliminar integralmente os efeitos do desalinhamento circadiano.

A síntese conduzida por Erdem *et al.,* (2025) reuniu 81 estudos, entre 14 coortes e 67 investigações transversais, e avaliou indicadores cardiovasculares em trabalhadores noturnos. A revisão identificou evidência de confiança moderada para aumento de inflamação, alterações lipídicas e comprometimento da excitabilidade cardíaca. Ademais, alguns indicadores apresentaram comportamento dependente da intensidade ou duração da exposição ao trabalho noturno. A ausência de associações consistentes com todos os marcadores vasculares e autonômicos demonstra que os efeitos cardiovasculares são heterogêneos e podem depender de mecanismos específicos, tempo de exposição e características individuais.

A irregularidade do sono apresentou repercussão sobre desfechos cardiovasculares clínicos em grande escala no estudo de Chaput *et al.*, (2025). Entre 72.269 participantes do UK Biobank acompanhados por aproximadamente oito anos, indivíduos com padrão de sono classificado como irregular apresentaram maior risco de eventos cardiovasculares maiores quando comparados aos participantes com maior regularidade, com HR de 1,26. Dormir uma duração considerada adequada não eliminou integralmente o excesso de risco associado à irregularidade. O resultado sugere que a consistência temporal do ciclo sono-vigília constitui dimensão própria da saúde do sono e pode acrescentar informação ao tempo total de repouso na estratificação cardiovascular.

A apreciação integrada dos estudos demonstra que trabalho noturno, sono insuficiente e cronodisrupção convergem sobre vias

fisiopatológicas parcialmente compartilhadas. O desalinhamento temporal pode comprometer sensibilidade à insulina e tolerância à glicose, enquanto a privação do sono acentua respostas pressóricas, atividade simpática e alterações endoteliais. Paralelamente, alimentação noturna, exposição luminosa e irregularidade dos horários podem manter os relógios periféricos em fases discrepantes em relação ao relógio central, favorecendo persistência da perturbação metabólica. A magnitude do risco, entretanto, depende da duração da exposição, características da escala de trabalho, sexo, idade, cronotipo, comportamento alimentar e possibilidade de recuperação do sono, o que impede a utilização de um único marcador como representação integral da cronodisrupção (Sondrup *et al.*, 2022; Erdem *et al.*, 2025; Chaput *et al.*, 2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida demonstra que a desregulação do ritmo circadiano constitui componente relevante do risco cardiometabólico e não deve ser reduzida à presença isolada de trabalho noturno. A exposição crônica a horários biologicamente adversos, a irregularidade do sono, a restrição do tempo de repouso e a alimentação durante a noite podem produzir desalinhamento entre o sistema circadiano central e os ritmos periféricos responsáveis pela regulação metabólica. Estudos experimentais e epidemiológicos convergem ao demonstrar repercussões sobre glicemia, sensibilidade à insulina, pressão arterial e síndrome metabólica.

A privação do sono apresenta efeito próprio e adicional à cronodisrupção. Protocolos controlados demonstram que a redução do tempo de sono pode elevar a pressão arterial, prejudicar a função

endotelial e diminuir a sensibilidade à insulina em poucos dias, inclusive em indivíduos inicialmente saudáveis. Tais alterações fornecem plausibilidade biológica para associações observadas em populações submetidas a jornadas prolongadas e escalas noturnas, nas quais a insuficiência de sono frequentemente se mantém por períodos extensos.

O horário da ingestão alimentar desponta como variável potencialmente modificável. A manutenção de refeições durante o período diurno, mesmo diante de trabalho noturno simulado, demonstrou capacidade de preservar parcialmente o alinhamento dos ritmos glicêmicos e reduzir a deterioração da tolerância à glicose. Em sentido contrário, refeições tardias ou noturnas aumentaram a exposição glicêmica e modificaram a utilização de substratos, indicando que a crononutrição pode integrar estratégias de redução de risco em trabalhadores submetidos a turnos, embora não substitua medidas destinadas a reduzir a própria exposição ao desalinhamento.

Ademais, os resultados contemporâneos indicam que regularidade do sono e sincronização entre tempo biológico e tempo social apresentam significado cardiometabólico independente da duração total do repouso. Jet lag social pronunciado, exposição à luz durante a noite e maior irregularidade do ciclo sono-vigília relacionam-se a síndrome metabólica, adiposidade central e eventos cardiovasculares, reforçando a necessidade de ampliar a avaliação clínica da saúde do sono para além do número de horas dormidas.

Destarte, a prevenção do risco cardiometabólico associado à cronodisrupção demanda abordagem multidimensional, envolvendo organização de escalas ocupacionais que reduzam

exposição excessiva a turnos noturnos consecutivos, proteção do tempo de sono, maior regularidade dos horários de repouso, redução da exposição luminosa inadequada e adequação temporal da alimentação. Persistem, contudo, lacunas relacionadas à heterogeneidade das definições de trabalho em turnos e cronodisrupção, à variabilidade individual de cronotipo e adaptação e à necessidade de ensaios de longo prazo capazes de determinar quais intervenções temporais produzem benefício clínico sustentável sobre diabetes, hipertensão e doença cardiovascular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSU BAIDOO, Velarie; KNUTSON, Kristen L. Associations between circadian disruption and cardiometabolic disease risk: a review. **Obesity,** v. 31, n. 3, p. 615-624, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36750239/.

BOEGE, Hedda L.; BHATTI, Mehreen Z.; ST-ONGE, Marie-Pierre. Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight. **Current Opinion in Biotechnology,** v. 70, p. 1-6, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32998085/.

BOINI, Stephanie *et al.* What do we know about the effect of night-shift work on cardiovascular risk factors? An umbrella review. **Frontiers in Public Health,** v. 10, art. 1034195, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36504944/.

BROUSSARD, Josiane L. *et al.* Influence of circadian phase and extended wakefulness on glucose levels during forced desynchrony. **Sleep Health,** v. 10, n. 1S, p. S96-S102, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37996284/.

CENTOFANTI, Stephanie *et al.* Fasting as an intervention to alter the impact of simulated night-shift work on glucose metabolism in healthy adults: a cluster randomised controlled trial. **Diabetologia,** v. 68, n. 1, p. 203-216, 2025. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39422718/.

CHAPUT, Jean-Philippe *et al.* Sleep regularity and major adverse cardiovascular events: a device-based prospective study in 72 269 UK adults. **Journal of Epidemiology and Community Health,** v. 79, n. 4, p. 257-264, 2025. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39603689/.

CHELLAPPA, Sarah L. *et al.* Daytime eating prevents internal circadian misalignment and glucose intolerance in night work. **Science Advances,** v. 7, n. 49, art. eabg9910, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34860550/.

COVASSIN, Naima *et al.* Effects of experimental sleep restriction on ambulatory and sleep blood pressure in healthy young adults: a randomized crossover study. **Hypertension,** v. 78, n. 3, p. 859-870, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34247512/.

ERDEM, Johanna Samulin *et al.* Night shift work and indicators of cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. **Environmental Research,** v. 276, art. 121503, 2025. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40164421/.

GARCIA-RIOS, Antonio; ORDOVAS, Jose M. Chronodisruption and cardiovascular disease. **Clínica e Investigación en Arteriosclerosis,** v. 34, supl. 1, p. S32-S37, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35125247/.

HATAMOTO, Yoichi *et al.* Delayed eating schedule raises mean glucose levels in young adult males: a randomized controlled cross-over trial. **The Journal of Nutrition,** v. 153, n. 4, p. 1029-1037, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36858920/.

KHOSRAVIPOUR, Masoud *et al.* A systematic review and meta-analysis of the association between shift work and metabolic syndrome: the roles of sleep, gender, and type of shift work. **Sleep Medicine Reviews,** v. 57, art. 101427, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33556868/.

KYUNG, Minjung *et al.* Association between sleep duration, social jetlag, and the metabolic syndrome by shift works. **International Journal of Environmental Research and Public Health,** v. 21, n. 6, art. 668, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38928916/.

LIN, Mei-Yu *et al.* Association between social jetlag and components of metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Nursing Research,** v. 32, n. 5, art. e354, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39158856/.

MARHEFKOVA, Natalia *et al.* Circadian dysfunction and cardio-metabolic disorders in humans. **Frontiers in Endocrinology,** v. 15, art. 1328139, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38742195/.

MCMULLAN, Ciaran J. *et al.* Sleep restriction and recurrent circadian disruption differentially affects blood pressure, sodium retention, and aldosterone secretion. **Frontiers in Physiology,** v. 13, art. 914497, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35874530/.

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. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37425967/.

SCHRADER, Lauren A. *et al.* Circadian disruption, clock genes, and metabolic health. **Journal of Clinical Investigation,** v. 134, n. 14, art. e170998, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39007272/.

SINGH, Prachi *et al.* Effect of sleep restriction on insulin sensitivity and energy metabolism in postmenopausal women: a randomized crossover trial. **Obesity,** v. 31, n. 5, p. 1204-1215, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36998155/.

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, art. 101594, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35189549/.

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, art. e13489, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35734805/.

VIKLUND, Andreas *et al.* Night and shift work patterns and incidence of type 2 diabetes and hypertension in a prospective cohort study of healthcare employees. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health,** v. 49, n. 6, p. 439-448, 2023. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37436135/.

XU, Yu-Xiang; ZHANG, Jiang-Hui; DING, Wen-Qin. Association of light at night with cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **Environmental Pollution,** v. 342, art. 123130, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38081378/.

ZHANG, Lilei; JAIN, Mukesh K. Circadian regulation of cardiac metabolism. **Journal of Clinical Investigation,** v. 131, n. 15, art. e148276, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34338224/.

---

[1] Medicina. Fapi. Curitiba, Paraná. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Enfermeira pós graduada em UTI Adulto pela faculdade Cerrado, Pediatria e Neonatologia pela Cruzeiro do Sul e Pós graduanda em Urgência e Emergência pela Cruzeiro do Sul. E-mail: Brasília-DF. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Medicina. UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma/SC. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Enfermagem - Graduada. FIBRA. Belém/PA. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Medicina - Unisul Tubarão. Tubarão, Santa Catarina. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[6] Acadêmico de Medicina. Unifacid Wyden. Teresina - Piauí - Brasil. Lattes: Sousa, G. B (ID LATTES: 9255897050501240). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[7] Medicina (Unesc - Universidade do Extremo Sul Catarinense). Criciúma (SC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[8] Nutrição. Universidade Estácio de Sergipe. Aracaju-Sergipe. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[9] Medicina. Universidad Politécnica y Artística del Paraguai (UPAP). Ciudad del Este/Paraguai. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[10] Medicina. Universidad Central do Paraguai. Poxoré, Mato Grosso. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail