

Trabalho noturno e privação do sono: consequências dos plantões noturnos para o ritmo circadiano e o metabolismo do trabalhador

Night work and sleep deprivation: consequences of night shifts for workers' circadian rhythm and metabolism

Edilene Lima Grijó¹; Ana Paula de Figueiredo²; Oldair Donizete Galeni³; Elessandra Lima Grijó⁴; Mariana Fabricio Rezende⁵; Odete Gomes Ferreira⁶; Solange Maria dos Santos⁷; Maria Aparecida da Silva Costa⁸; Amanda Serrano Garcia⁹; Thaís Dieguez Pizani¹⁰; Olivia Daiana Marques Moreno¹¹; Claudio Ferreira de Mendonça¹²

Resumo

O trabalho noturno constitui uma modalidade indispensável para a manutenção de diferentes setores da sociedade, especialmente serviços de saúde, segurança, transporte, indústria e atividades essenciais que necessitam de funcionamento ininterrupto. Entretanto, a exposição frequente a jornadas realizadas durante o período biologicamente destinado ao repouso pode interferir na organização temporal do organismo, favorecendo privação do sono, desalinhamento circadiano e alterações metabólicas. O objetivo deste estudo é analisar as consequências dos plantões noturnos para o ritmo circadiano e o metabolismo do trabalhador, considerando os mecanismos fisiológicos envolvidos e suas possíveis repercussões sobre a saúde. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, fundamentada em estudos nacionais e internacionais relacionados ao trabalho em turnos, cronobiologia, sono e alterações metabólicas. As evidências demonstram que a exposição persistente ao trabalho noturno pode modificar a secreção de melatonina e cortisol, interferir no metabolismo da glicose e na sensibilidade à insulina, alterar comportamentos alimentares e contribuir para maior risco de ganho de peso, obesidade e síndrome metabólica. A redução da duração e da qualidade do sono também repercute sobre

¹ Universidade Federal do Amazonas/UFAM – Manaus – AM – Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0009-0004-8712-0300>

² Universidade Ibirapuera, Anhanguera e Cruzeiro do Sul – São Paulo– SP – Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-7541-1539>

³ Universidade Federal de Uberlândia – MG – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/000-003-0586-9234>

⁴ Hospital Getúlio Vargas/UFAM – Corpo de Bombeiros Militar – Manaus – AM – Brasil.

⁵ Advocacia Agostini e Soares advocacia

⁶ Universidade Federal do Amazonas/UFAM – Manaus – AM – Brasil

⁷ Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia – MG – Brasil.

⁸ Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia – MG – Brasil.

⁹ Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia – MG – Brasil. ORCID:

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0004-8609-9853>

¹⁰ Corpo de Bombeiros Militar do Amazonas CBMAM E SEMSA – Manaus – AM – Brasil

¹¹ Hospital Universitário Getúlio Vargas/UFAM – Manaus – AM – Brasil

¹² Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia – MG – Brasil.

atenção, memória, desempenho cognitivo, regulação emocional e segurança ocupacional. Conclui-se que o trabalho noturno deve ser compreendido como importante questão de saúde do trabalhador, demandando estratégias organizacionais que considerem a fisiologia circadiana, a recuperação entre jornadas e a prevenção dos efeitos associados à exposição prolongada aos turnos noturnos.

Palavras-chave: Trabalho noturno. Privação do sono. Ritmo circadiano. Metabolismo. Saúde do trabalhador. Trabalho em turnos.

Abstract

Night work is essential for maintaining several sectors of society, particularly healthcare, security, transportation, industry, and essential services requiring uninterrupted operation. However, frequent exposure to work schedules performed during the biological period intended for rest may interfere with the body's temporal organization, contributing to sleep deprivation, circadian misalignment, and metabolic changes. This study aims to analyze the consequences of night shifts on workers' circadian rhythms and metabolism, considering the physiological mechanisms involved and their potential health repercussions. This is a narrative literature review based on national and international studies addressing shift work, chronobiology, sleep, and metabolic alterations. Evidence indicates that persistent exposure to night work may modify melatonin and cortisol secretion, interfere with glucose metabolism and insulin sensitivity, alter eating behaviors, and contribute to an increased risk of weight gain, obesity, and metabolic syndrome. Reduced sleep duration and quality may also affect attention, memory, cognitive performance, emotional regulation, and occupational safety. It is concluded that night work should be understood as an important occupational health issue, requiring organizational strategies that consider circadian physiology, recovery between shifts, and prevention of the effects associated with prolonged exposure to night shifts.

Keywords: Night work. Sleep deprivation. Circadian rhythm. Metabolism. Occupational health. Shift work.

1 Introdução

A organização contemporânea do trabalho exige que diversos serviços permaneçam em funcionamento durante as vinte e quatro horas do dia, tornando o trabalho noturno indispensável em setores como saúde, segurança pública, transporte, comunicação, indústria, logística e atendimento emergencial. Apesar de sua importância econômica e social, a realização de atividades profissionais durante a noite impõe ao organismo humano a necessidade de permanecer desperto e funcional em um período no qual diferentes processos fisiológicos estão programados para favorecer o repouso e a recuperação. Essa incompatibilidade entre o horário socialmente determinado para o trabalho e a temporalidade biológica pode produzir repercussões que ultrapassam a sensação imediata de cansaço.

O organismo humano apresenta ritmos biológicos que se repetem aproximadamente a cada vinte e quatro horas e participam da regulação de múltiplas funções fisiológicas. O sistema circadiano influencia o ciclo sono-vigília, a temperatura corporal, a secreção hormonal, o metabolismo energético, o funcionamento cardiovascular, o apetite, a resposta imunológica e diferentes processos cognitivos. O núcleo supraquiasmático, localizado no hipotálamo, exerce papel central nessa organização temporal e recebe informações ambientais, especialmente aquelas relacionadas à alternância entre luz e escuridão. Dessa maneira, a exposição luminosa durante a noite e a necessidade de dormir durante o dia podem produzir sinais temporais conflitantes para o organismo.

Quando o trabalhador permanece acordado repetidamente durante a madrugada, ocorre uma alteração entre o comportamento imposto pela escala profissional e a programação endógena do sistema circadiano. Mesmo quando existe oportunidade de dormir após o plantão, o sono diurno nem sempre reproduz integralmente as características do sono noturno. Luminosidade ambiental, ruídos, compromissos familiares e sociais e a própria ação do relógio circadiano podem reduzir sua duração ou fragmentá-lo. Como consequência, trabalhadores noturnos podem acumular débito de sono ao longo de sucessivas jornadas, especialmente quando os intervalos destinados à recuperação são insuficientes.

Além das consequências relacionadas à sonolência e à fadiga, pesquisas têm demonstrado associação entre trabalho em turnos e alterações metabólicas. O desalinhamento circadiano pode interferir na tolerância à glicose, na secreção e ação da insulina, nos ritmos do cortisol e da melatonina, no metabolismo lipídico e na regulação do apetite. Paralelamente, a necessidade de realizar refeições durante a madrugada modifica o horário habitual da ingestão alimentar, fazendo com que nutrientes sejam consumidos em momentos nos quais a resposta metabólica pode ser diferente daquela observada durante o período diurno.

A alimentação noturna assume relevância particular porque o metabolismo também apresenta organização temporal. Uma mesma refeição ingerida em horários distintos pode produzir respostas metabólicas diferentes. Dessa maneira, não apenas a quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos, mas também o momento da alimentação passa a integrar a discussão sobre saúde metabólica dos trabalhadores em turnos. O conceito de crononutrição contribui para compreender essa interação entre horário alimentar, relógio biológico e metabolismo.

Outra dimensão relevante envolve os efeitos cumulativos da exposição. Um plantão noturno ocasional não possui necessariamente as mesmas repercussões que anos de trabalho em escalas noturnas ou rotativas. Duração da exposição, frequência dos plantões, velocidade da rotação das escalas, idade, cronotipo, duração do sono, hábitos alimentares, prática de atividade física e presença de condições clínicas preexistentes podem modificar a resposta individual. Portanto, a associação entre trabalho noturno e adoecimento deve ser interpretada de maneira multifatorial, evitando relações causais simplificadas.

Diante desse cenário, compreender as consequências dos plantões noturnos para o ritmo circadiano e o metabolismo torna-se fundamental para a saúde do trabalhador. Mais do que recomendar que o indivíduo simplesmente “durma melhor”, torna-se necessário discutir como escalas, períodos de recuperação, exposição à luz, alimentação e organização do trabalho podem favorecer ou dificultar a adaptação fisiológica. Assim, este artigo analisa as repercussões do trabalho noturno e da privação do sono sobre a organização circadiana e metabólica do organismo, bem como estratégias que podem contribuir para reduzir os riscos relacionados à exposição ocupacional prolongada.

2 Revisão da literatura

2.1 Ritmo circadiano e organização temporal do organismo

O ritmo circadiano representa um sistema temporal endógeno responsável por organizar diferentes processos fisiológicos ao longo de aproximadamente vinte e quatro horas. Embora o organismo possua capacidade própria de gerar ritmicidade, fatores externos denominados sincronizadores contribuem para ajustar continuamente o relógio biológico ao ambiente. Entre eles, a alternância entre luz e escuridão constitui um dos sinais mais relevantes para o núcleo supraquiasmático.

Além do relógio central, tecidos e órgãos apresentam os chamados relógios periféricos, encontrados, entre outros locais, no fígado, tecido adiposo, pâncreas e musculatura esquelética. Esses sistemas participam da organização temporal do metabolismo e podem responder também a sinais como alimentação e atividade física. Em condições fisiológicas, existe relativa sincronização entre comportamento, exposição à luz, alimentação, sono e ritmos internos.

O trabalho noturno modifica essa organização porque exige atividade justamente no período correspondente à noite biológica. Simultaneamente, exposição à iluminação artificial, alimentação durante a madrugada e sono diurno fornecem sinais capazes de interferir nos diferentes componentes do sistema temporal. Dependendo do padrão da escala, o trabalhador pode não conseguir adaptar completamente o relógio circadiano ao horário profissional, sobretudo quando alterna repetidamente entre rotina noturna durante os dias de trabalho e rotina diurna nos períodos de folga.

2.2 Trabalho noturno e desalinhamento circadiano

O desalinhamento circadiano ocorre quando existe incompatibilidade entre o tempo biológico interno e os horários comportamentais ou ambientais. No trabalhador noturno, essa situação pode manifestar-se pela necessidade de trabalhar, alimentar-se e manter elevado nível de atenção durante a madrugada, enquanto os mecanismos fisiológicos relacionados ao sono permanecem ativos.

Em escalas rotativas, a dificuldade pode ser ainda maior. Mudanças frequentes entre turnos matutinos, vespertinos e noturnos dificultam a estabilização de um padrão temporal. O organismo necessita constantemente ajustar-se a novos horários, mas essa adaptação não ocorre de maneira instantânea. Consequentemente, diferentes ritmos fisiológicos podem permanecer temporariamente dessincronizados entre si.

A literatura relaciona essa condição a modificações em parâmetros metabólicos e cardiovasculares. Todavia, os efeitos não são uniformes entre todos os trabalhadores. Características individuais, exposição cumulativa, padrão de rotação e oportunidades de recuperação influenciam a tolerância ao trabalho em turnos.

2.3 Melatonina, luminosidade e sono

A melatonina apresenta importante relação com a sinalização temporal do organismo. Sua secreção aumenta habitualmente durante o período escuro e participa da regulação do sono e da comunicação da informação temporal aos diferentes sistemas fisiológicos. A exposição à luz

durante a noite pode reduzir ou deslocar a produção desse hormônio, dependendo da intensidade, duração, comprimento de onda e horário da exposição.

Para trabalhadores noturnos, a iluminação é simultaneamente necessária para a execução segura das atividades e potencialmente capaz de interferir na sinalização circadiana. Após o plantão, a exposição à luz natural durante o deslocamento para casa também pode dificultar a preparação fisiológica para o sono diurno.

Não se deve, entretanto, interpretar a melatonina como único mecanismo responsável pelos efeitos do trabalho noturno. O fenômeno envolve interação complexa entre sistema circadiano, pressão homeostática do sono, comportamento, alimentação e ambiente.

2.4 Cortisol e resposta ao estresse

O cortisol apresenta variação circadiana característica, com concentrações que normalmente aumentam nas proximidades do despertar e diminuem progressivamente ao longo do período subsequente. Alterações persistentes no ciclo sono-vigília podem modificar a fase e a amplitude desse ritmo, especialmente quando associadas a estresse ocupacional e privação de sono.

No trabalhador noturno, a interpretação das alterações do cortisol exige cautela, pois fatores relacionados ao horário de coleta, duração da exposição aos turnos, qualidade do sono e características individuais influenciam os resultados. Ainda assim, evidências apontam que o trabalho em turnos pode interferir na organização temporal desse hormônio, constituindo mais um componente da desregulação fisiológica associada ao desalinhamento circadiano.

2.5 Privação do sono e recuperação fisiológica

A privação do sono pode ocorrer de maneira aguda, após uma noite sem dormir, ou assumir caráter crônico quando o indivíduo dorme repetidamente menos do que necessita. Entre trabalhadores noturnos, o problema frequentemente decorre não apenas do tempo dedicado ao trabalho, mas também da dificuldade de obter sono diurno suficientemente longo e consolidado.

O sono desempenha funções fundamentais para restauração fisiológica, consolidação da memória, regulação emocional, metabolismo e resposta imunológica. Sua redução persistente pode provocar sonolência, irritabilidade, dificuldades de concentração e comprometimento do desempenho psicomotor.

Outro aspecto importante envolve o débito acumulado. Pequenas reduções do tempo de sono repetidas ao longo de vários dias podem produzir deterioração progressiva do desempenho, mesmo quando o indivíduo relata ter desenvolvido certa adaptação subjetiva ao cansaço. Portanto, sentir-se “acostumado” ao plantão não significa necessariamente ausência de repercussões fisiológicas.

2.6 Metabolismo da glicose e sensibilidade à insulina

A homeostase glicêmica também apresenta variação temporal. Estudos experimentais demonstram que a tolerância à glicose pode ser menor durante a noite em comparação ao período diurno, indicando que o horário da alimentação interfere na resposta metabólica. Quando trabalhadores realizam refeições importantes durante a madrugada, ocorre coincidência entre ingestão alimentar e um período fisiologicamente menos favorável ao processamento da glicose.

O desalinhamento circadiano e a restrição do sono podem ainda interferir na sensibilidade à insulina e no funcionamento das células responsáveis por sua secreção. Com exposição prolongada e presença de outros fatores de risco, essas alterações podem contribuir para um perfil metabólico desfavorável.

Contudo, o desenvolvimento de diabetes ou resistência à insulina não depende exclusivamente do turno de trabalho. Predisposição genética, composição corporal, alimentação, sedentarismo, idade e outras condições precisam ser consideradas. O trabalho noturno deve ser compreendido como possível componente de uma rede multifatorial de riscos.

2.7 Trabalho noturno, ganho de peso e obesidade

A associação entre trabalho em turnos e alterações de peso tem sido observada em diferentes populações. Entre os mecanismos propostos encontram-se redução do tempo de sono, alterações hormonais relacionadas ao apetite, menor oportunidade para atividade física, refeições

realizadas em horários biologicamente inadequados e maior consumo de alimentos de elevada densidade energética durante a madrugada.

A fadiga também pode modificar escolhas alimentares. Após períodos prolongados de vigília, trabalhadores podem recorrer com maior frequência a alimentos ricos em carboidratos simples, gorduras ou estimulantes na tentativa de manter energia e atenção. Quando essa dinâmica se repete durante anos, pequenas alterações no balanço energético podem contribuir para aumento progressivo da adiposidade.

Por essa razão, intervenções preventivas não devem responsabilizar exclusivamente o trabalhador por suas escolhas. Disponibilidade de refeições saudáveis durante a madrugada, duração das pausas e condições estruturais para alimentação são componentes da organização laboral que influenciam diretamente o comportamento nutricional.

2.8 Síndrome metabólica e exposição prolongada aos turnos

A síndrome metabólica reúne alterações inter-relacionadas, como obesidade abdominal, hipertensão arterial, dislipidemia e distúrbios do metabolismo glicêmico. Pesquisas têm investigado sua relação com trabalho em turnos porque diversos componentes da síndrome podem ser influenciados por sono, ritmicidade circadiana, alimentação e atividade física.

Evidências de revisões sistemáticas apontam associação entre trabalho em turnos e maior ocorrência de síndrome metabólica, embora magnitude e consistência variem conforme desenho dos estudos e características das populações analisadas. Trabalhos rotativos e exposições prolongadas merecem atenção particular, mas a heterogeneidade metodológica exige cautela na interpretação dos resultados.

A relevância clínica está na possibilidade de que alterações inicialmente discretas se acumulem ao longo dos anos. Assim, acompanhamento periódico de pressão arterial, circunferência abdominal, glicemia e perfil lipídico pode ser particularmente importante em trabalhadores submetidos continuamente a escalas noturnas.

2.9 Crononutrição e alimentação durante a madrugada

A crononutrição estuda a relação entre horário alimentar, ritmos circadianos e metabolismo. Para trabalhadores noturnos, esse campo apresenta importância especial porque refeições são frequentemente deslocadas para horários nos quais o organismo estaria biologicamente preparado para jejum e sono.

Estudos experimentais mostram diferenças na resposta glicêmica de acordo com o horário de ingestão de uma refeição equivalente. A tolerância à glicose tende a ser menos eficiente durante a noite, o que oferece plausibilidade fisiológica para a hipótese de que a alimentação noturna repetida possa contribuir para alterações metabólicas.

Ainda assim, recomendações alimentares precisam considerar a realidade laboral. Trabalhadores que permanecem oito ou doze horas em plantão não podem simplesmente deixar de se alimentar. O desafio consiste em desenvolver estratégias nutricionais compatíveis com a duração da jornada, intensidade das atividades e organização circadiana, sem criar prescrições impraticáveis.

2.10 Repercussões cognitivas e segurança ocupacional

As consequências da privação do sono alcançam também o desempenho cognitivo. Atenção sustentada, velocidade de reação, memória operacional, julgamento e capacidade de tomada de decisão podem ser prejudicados após períodos prolongados de vigília.

Em profissões que envolvem responsabilidade sobre terceiros, condução de veículos, operação de máquinas ou execução de procedimentos complexos, essa questão possui relevância coletiva. O risco não termina necessariamente quando o plantão acaba, pois o deslocamento para casa pode ocorrer justamente quando a sonolência está elevada.

Assim, fadiga ocupacional não deve ser tratada apenas como problema privado do trabalhador. Escalas excessivamente longas, intervalos insuficientes e sucessão inadequada de turnos podem transformar uma resposta fisiológica previsível em risco organizacional.

3 Objetivos

3.1 Objetivo geral

Analisar as consequências do trabalho noturno e da privação do sono para o ritmo circadiano e o metabolismo do trabalhador, considerando os principais mecanismos fisiológicos envolvidos e suas repercussões para a saúde ocupacional.

3.2 Objetivos específicos

Compreender a influência dos plantões noturnos sobre o ciclo sono-vigília e a sincronização circadiana; identificar alterações relacionadas à secreção de melatonina e cortisol; discutir os efeitos do desalinhamento circadiano e da restrição do sono sobre metabolismo glicêmico, sensibilidade à insulina, composição corporal e síndrome metabólica; analisar a influência da alimentação noturna sobre as respostas metabólicas; relacionar privação do sono, fadiga e desempenho cognitivo; e discutir estratégias organizacionais capazes de reduzir os impactos do trabalho noturno sobre a saúde.

4 Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como revisão narrativa da literatura, de natureza descritiva e abordagem qualitativa. A escolha desse método fundamenta-se na possibilidade de integrar conhecimentos provenientes de diferentes áreas, especialmente cronobiologia, medicina do sono, fisiologia, metabolismo, nutrição e saúde ocupacional, permitindo compreender de maneira ampla os mecanismos associados ao trabalho noturno e suas repercussões para o organismo.

Para a construção da revisão, foram considerados estudos científicos nacionais e internacionais localizados em bases como PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), LILACS e SciELO, além de periódicos especializados em sono, cronobiologia, metabolismo e saúde ocupacional. Utilizaram-se combinações de descritores e termos correspondentes a “Trabalho Noturno”, “Trabalho em Turnos”, “Privação do Sono”, “Ritmo Circadiano”, “Síndrome Metabólica”, “Metabolismo”, “Night Work”, “Shift Work”, “Sleep Deprivation”, “Circadian Rhythm” e “Metabolic Syndrome”.

Foram priorizadas publicações recentes, especialmente revisões sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais e investigações experimentais capazes de esclarecer

mecanismos fisiológicos. Estudos clássicos foram considerados quando necessários para fundamentar conceitos consolidados da fisiologia circadiana e do sono. A seleção concentrou-se em publicações que abordassem trabalhadores adultos expostos a turnos noturnos ou rotativos e apresentassem resultados relacionados ao sono, metabolismo, função hormonal, alimentação, obesidade, glicemia, resistência à insulina, síndrome metabólica, cognição ou fadiga.

A análise foi organizada em eixos temáticos relacionados à dessincronização circadiana, privação do sono, alterações hormonais, metabolismo glicêmico e lipídico, crononutrição, síndrome metabólica, repercussões cognitivas e estratégias preventivas. Por se tratar de revisão narrativa, não se pretendeu realizar estimativa quantitativa própria de efeito, mas interpretar criticamente os resultados disponíveis, considerando limitações metodológicas, heterogeneidade das escalas de trabalho e diferenças individuais entre trabalhadores.

5 Resultados e discussão

5.1 O plantão noturno como desafio à fisiologia circadiana

A análise da literatura demonstra que o principal problema fisiológico do trabalho noturno não decorre simplesmente do fato de trabalhar “até tarde”, mas da incompatibilidade entre atividade profissional e temporalidade biológica. Durante a madrugada, o sistema circadiano continua promovendo sinais relacionados ao repouso, enquanto as exigências ocupacionais demandam atenção, atividade física e desempenho cognitivo. Essa oposição contribui para sonolência e dificulta a manutenção de desempenho constante ao longo do plantão.

A adaptação completa também é limitada pela vida social. Muitos trabalhadores noturnos retornam a horários diurnos durante as folgas para conviver com familiares e realizar atividades cotidianas. Como resultado, o relógio biológico recebe sinais alternados e pode permanecer em estado recorrente de desalinhamento.

5.2 A combinação entre sono insuficiente e desalinhamento circadiano

Dois fenômenos precisam ser diferenciados: privação do sono e desalinhamento circadiano. O primeiro refere-se à quantidade insuficiente de sono, enquanto o segundo diz

respeito à incompatibilidade entre comportamento e tempo biológico. Um trabalhador pode apresentar ambos simultaneamente, mas os mecanismos não são idênticos.

Essa distinção ajuda a explicar por que simplesmente permitir algumas horas de sono após o plantão pode não eliminar todas as repercussões. O sono diurno ocorre em uma fase circadiana diferente e pode sofrer maior interferência ambiental. Ao mesmo tempo, mesmo um trabalhador que consegue dormir quantidade razoável durante o dia continua exposto a atividade e alimentação em horários biologicamente atípicos.

5.3 Evidências sobre metabolismo e síndrome metabólica

As evidências disponíveis sustentam preocupação com os efeitos metabólicos da exposição prolongada. Revisão sistemática brasileira identificou alterações envolvendo controle glicêmico, função da insulina, fase de liberação do cortisol, frações de colesterol, indicadores morfológicos e secreção de melatonina entre os parâmetros estudados em trabalhadores por turnos.

Meta-análises também apontam maior ocorrência de síndrome metabólica em trabalhadores por turnos quando comparados aos trabalhadores exclusivamente diurnos. Entretanto, diferenças entre desenhos de estudo, profissões, escalas e controle de fatores confundidores exigem que esses achados sejam interpretados como associações epidemiológicas relevantes, e não como determinação inevitável de doença.

5.4 O sono como possível mediador do risco metabólico

Resultados recentes acrescentam uma dimensão importante à discussão. Revisão sistemática publicada em 2025, reunindo 15 estudos e 37.147 trabalhadores, encontrou associação consistente entre trabalho em turnos, alterações do sono e síndrome metabólica. A menor quantidade de sono mostrou relação particularmente relevante com o risco metabólico.

Esse resultado sugere que proteger o tempo destinado ao sono pode representar componente importante das estratégias preventivas. Contudo, não é suficiente considerar apenas a duração. Regularidade, horário, fragmentação e compatibilidade com a fisiologia circadiana também devem integrar a avaliação.

5.5 Horário da alimentação como fator metabólico

Uma contribuição importante da cronobiologia contemporânea consiste em demonstrar que “quando se come” pode ser relevante juntamente com “o que se come”. Evidências experimentais indicam pior tolerância à glicose durante a noite em comparação ao dia após refeições semelhantes.

Para o trabalhador noturno, esse conhecimento cria desafios práticos. Longas jornadas exigem alimentação, mas grandes refeições durante a madrugada podem ocorrer em momento metabolicamente menos favorável. Serviços que funcionam continuamente deveriam, portanto, incorporar orientação nutricional específica e garantir acesso a opções alimentares adequadas durante todos os turnos.

5.6 Prevenção sem culpabilização do trabalhador

A prevenção dos efeitos do trabalho noturno não pode ser reduzida a recomendações individuais. Orientar higiene do sono é útil, mas insuficiente quando escalas não oferecem tempo adequado de recuperação. Da mesma forma, recomendar alimentação saudável possui alcance limitado quando o trabalhador encontra apenas produtos ultraprocessados durante a madrugada.

Estratégias organizacionais devem considerar desenho das escalas, sequência e duração dos turnos, períodos de descanso, pausas, condições ambientais para recuperação e acesso a alimentação apropriada. Intervenções como controle planejado da exposição luminosa e cochilos programados apresentam potencial, embora revisões recentes ressaltem que a qualidade da evidência sobre intervenções não farmacológicas ainda é heterogênea.

5.7 Vigilância da saúde do trabalhador noturno

O acompanhamento periódico pode contribuir para identificação precoce de alterações. Avaliação do sono, fadiga, pressão arterial, composição corporal, glicemia e perfil lipídico permite reconhecer tendências antes que condições metabólicas estejam plenamente estabelecidas.

Além dos indicadores clínicos, a vigilância deve considerar informações sobre escala, número de plantões, tempo acumulado de exposição ao trabalho noturno, intervalos de descanso e ocorrência de acidentes ou episódios de sonolência excessiva. A análise integrada desses elementos aproxima a prevenção da realidade do processo laboral.

5.8 Trabalho noturno como questão coletiva de saúde

Por fim, a necessidade social de serviços disponíveis durante toda a noite não elimina os limites fisiológicos humanos. A sociedade beneficia-se do trabalho daqueles que permanecem ativos quando a maioria das pessoas dorme, mas essa necessidade cria responsabilidade correspondente de organizar o trabalho de forma menos prejudicial.

Reconhecer os riscos associados aos plantões não significa defender a eliminação absoluta do trabalho noturno, algo inviável em numerosos setores. Significa admitir que sua organização precisa ser orientada por evidências científicas e que a prevenção deve ser incorporada às políticas de saúde ocupacional, evitando que o custo biológico do funcionamento ininterrupto dos serviços recaia exclusivamente sobre o trabalhador.

6 Considerações finais

O trabalho noturno representa uma condição ocupacional capaz de modificar a relação entre comportamento, ambiente e organização temporal do organismo. A necessidade de permanecer acordado, ativo e alimentado durante a noite, seguida frequentemente de sono diurno mais curto ou fragmentado, favorece a combinação entre privação do sono e desalinhamento circadiano. Essas alterações podem repercutir sobre diferentes sistemas fisiológicos e contribuir, quando persistentes, para um perfil menos favorável de saúde metabólica.

As evidências analisadas indicam associações entre trabalho em turnos e alterações relacionadas à melatonina, cortisol, metabolismo da glicose, sensibilidade à insulina, composição corporal, perfil lipídico e síndrome metabólica. Ao mesmo tempo, a privação do sono pode comprometer atenção, memória, regulação emocional e desempenho psicomotor, ampliando a relevância do problema para a segurança ocupacional. Esses resultados não permitem afirmar que

todos os trabalhadores noturnos desenvolverão doenças metabólicas, mas justificam reconhecer essa modalidade laboral como exposição que merece acompanhamento e prevenção.

Outro aspecto fundamental consiste em compreender que o organismo não responde apenas à quantidade total de calorias ou horas de sono. O momento em que comportamentos ocorrem possui relevância fisiológica. Alimentação durante a madrugada, exposição luminosa noturna, atividade física e sono em horários biologicamente inadequados podem funcionar como sinais temporais conflitantes, favorecendo a dessincronização entre diferentes sistemas corporais.

Diante dessas evidências, medidas preventivas devem ultrapassar orientações centradas exclusivamente na responsabilidade individual. Escalas planejadas de acordo com princípios cronobiológicos, períodos adequados de recuperação, redução de sequências excessivas de plantões, condições favoráveis ao descanso, alimentação apropriada durante a noite, educação em saúde e acompanhamento periódico constituem componentes importantes de uma política efetiva de proteção.

Conclui-se, portanto, que preservar a saúde de trabalhadores noturnos exige conciliar as necessidades de funcionamento contínuo da sociedade com os limites impostos pela fisiologia humana. A incorporação dos conhecimentos da cronobiologia, medicina do sono e saúde ocupacional ao planejamento das jornadas pode contribuir para reduzir o impacto do trabalho noturno, promover recuperação adequada e prevenir consequências metabólicas e funcionais relacionadas à exposição prolongada.

Referências

BOIVIN, Diane B.; BOUDREAU, Philippe. Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. *Pathologie Biologie*, v. 62, n. 5, p. 292-301, 2014. DOI: 10.1016/j.patbio.2014.08.001.

CHELLAPPA, Sarah L. et al. Daytime eating prevents internal circadian misalignment and glucose intolerance in night work. *Science Advances*, v. 7, n. 49, eabg9910, 2021. DOI: 10.1126/sciadv.abg9910.

DEPNER, Christopher M.; STOTHARD, Ellen R.; WRIGHT JR., Kenneth P. Metabolic consequences of sleep and circadian disorders. *Current Diabetes Reports*, v. 14, n. 7, p. 507, 2014. DOI: 10.1007/s11892-014-0507-z.

FONKEN, Laura K.; WORKMAN, Joanna L.; WALTON, James C.; WEIL, Zachary M.; MORRIS, John S.; HAIM, Achikam; NELSON, Randy J. Light at night increases body mass by shifting the time of food intake. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 107, n. 43, p. 18664-18669, 2010. DOI: 10.1073/pnas.1008734107.

GARAULET, Marta; ORDOVÁS, José M.; MADRID, Juan A. The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *International Journal of Obesity*, v. 34, n. 12, p. 1667-1683, 2010. DOI: 10.1038/ijo.2010.118.

KECKLUND, Göran; AXELSSON, John. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ*, v. 355, i5210, 2016. DOI: 10.1136/bmj.i5210.

ŁAGOWSKA, Karolina; KULETA-KOBERSKA, Agnieszka; MICHALAK, Michał; BAJERSKA, Joanna. The effect of shift work on body mass index: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *American Journal of Human Biology*, v. 36, n. 6, e24041, 2024. DOI: 10.1002/ajhb.24041.

MASON, Ivy C.; QIAN, Jingyi; ADLER, Gail K.; SCHEER, Frank A. J. L. Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes. *Diabetologia*, v. 63, p. 462-472, 2020. DOI: 10.1007/s00125-019-05059-6.

MCHILL, Andrew W.; PHILLIPS, Andrew J. K.; CZEISLER, Charles A.; KEATING, Laura; YEE, Katherine; BARGER, Laura K.; GARAULET, Marta; SCHEER, Frank A. J. L.; KLIERMAN, Elizabeth B. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 106, n. 5, p. 1213-1219, 2017. DOI: 10.3945/ajcn.117.161588.

MORRIS, Christopher J.; PURVIS, Thomas E.; MISTRETTA, Jessica; SCHEER, Frank A. J. L. Effects of the internal circadian system and circadian misalignment on glucose tolerance in chronic shift workers. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 101, n. 3, p. 1066-1074, 2016. DOI: 10.1210/jc.2015-3924.

MORRIS, Christopher J.; YANG, Joshua N.; GARCIA, Jonathan I.; MYERS, Sarah; BOZINOVSKI, Jasmina; WANG, Wenqing; BUXTON, Orfeu M.; SHEA, Steven A.; SCHEER, Frank A. J. L. Endogenous circadian system and circadian misalignment impact glucose tolerance via separate mechanisms in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 112, n. 17, E2225-E2234, 2015. DOI: 10.1073/pnas.1418955112.

PARK, Da-In; WEGENER, Esther. Sleep disturbances and metabolic syndrome in shift workers: a systematic review. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, v. 23, n. 8, p. 371-380, 2025. DOI: 10.1177/15578518251376624.

POTTER, Gregory D. M.; SKENE, Debra J.; ARENDT, Josephine; CADE, Janet E.; GRANT, Peter J.; HARDELAND, Rüdiger. Circadian rhythm and sleep disruption: causes, metabolic consequences, and countermeasures. *Endocrine Reviews*, v. 37, n. 6, p. 584-608, 2016. DOI: 10.1210/er.2016-1083.

QIAN, Jingyi; SCHEER, Frank A. J. L. Circadian system and glucose metabolism: implications for physiology and disease. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, v. 27, n. 5, p. 282-293, 2016. DOI: 10.1016/j.tem.2016.03.005.

SCHEER, Frank A. J. L.; HILTON, Michael F.; MANTZOROS, Christos S.; SHEA, Steven A. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 106, n. 11, p. 4453-4458, 2009. DOI: 10.1073/pnas.0808180106.

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. 143-152, 2023. DOI: 10.1055/s-0043-1770798.

ST-ONGE, Marie-Pierre et al. Sleep duration and quality: impact on lifestyle behaviors and cardiometabolic health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 134, n. 18, p. e367-e386, 2016. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000444.

STOTHARD, Ellen R. et al. Circadian entrainment to the natural light-dark cycle across seasons and the weekend. *Current Biology*, v. 27, n. 4, p. 508-513, 2017. DOI: 10.1016/j.cub.2016.12.041.

VETTER, Céline et al. Night shift work, genetic risk, and type 2 diabetes in the UK Biobank. *Diabetes Care*, v. 41, n. 4, p. 762-769, 2018. DOI: 10.2337/dc17-1933.

WANG, Xuelei et al. Shift work and chronic disease: the epidemiological evidence. *Occupational Medicine*, v. 61, n. 2, p. 78-89, 2011. DOI: 10.1093/occmed/kqr001.

XIAO, Qian; GARAULET, Marta; SCHEER, Frank A. J. L. Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. *International Journal of Obesity*, v. 43, p. 1701-1711, 2019. DOI: 10.1038/s41366-018-0284-x.

ZIMBERG, Ioná Zalcman et al. Metabolic impact of shift work. *Work*, v. 41, suppl. 1, p. 4376-4383, 2012. DOI: 10.3233/WOR-2012-0733-4376.