

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COLETIVA
ESPECIALIZAÇÃO EM MEDICINA DO TRABALHO

ROMARIO SCHERMAK DE BARROS

**PRIVAÇÃO DO SONO RELACIONADA AO TRABALHO INDUSTRIAL
NOTURNO**

CURITIBA
2025

ROMARIO SCHERMAK DE BARROS

**PRIVAÇÃO DO SONO RELACIONADA AO TRABALHO INDUSTRIAL
NOTURNO**

Trabalho apresentado a Especialização em Medicina do Trabalho, do Departamento de Saúde Coletiva, Setor Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à conclusão do Curso.

Orientador: Paulo Roberto Zétola

CURITIBA

2025

RESUMO

O objetivo do presente estudo é revisar a literatura sobre os prejuízos causados ao sono no contexto do trabalho noturno industrial, e identificar possibilidades de manejo e adapção à este contexto. Pesquisa de revisão narrativa de literatura de caráter descritivo e exploratório. Os critérios de inclusão abrangem estudos transversais e longitudinais que consideram trabalhadores da indústria, sem limite cronológico nas bases de dados, bem como a disponibilidade de acesso aos estudos na íntegra. Foram excluídos os trabalhos relacionados às doenças laborais em que o objeto de estudo não era no âmbito de trabalho industrial. Foram selecionadas três bases de dados para a busca, incluindo Pubmed, LILACS e Google Scholar. A busca manual utilizou os seguintes termos: "Shift Work", "Night Work", "Sleep Deprivation", "Health Effects", "Occupational Diseases", "Quality of Life", "Work Conditions". Foram incluídos na revisão sete estudos (Daugaard et al. 2017; Papantoniou et al. 2014; Kudielka et al. 2007; Barnes et al. 1998; Hansen et al. 2010; Gibbs et al. 2002; Gibbs et al. 2007) que abordam de forma abrangente os efeitos do trabalho em turnos, especialmente o noturno, sobre ritmos circadianos, sono, produção hormonal e saúde dos trabalhadores. Os estudos convergem ao demonstrar que o trabalho em turnos, especialmente o noturno, está associado a desalinhamento circadiano, distúrbios do sono, alterações hormonais (melatonina e cortisol), maior fadiga, estresse, acidentes e prejuízos à saúde geral. A adaptação ao trabalho noturno é limitada e altamente variável entre indivíduos, sendo influenciada por fatores ambientais, sociais e pelo cronotipo.

Palavras chaves: Trabalho noturno; Privação de sono; Saúde Industrial; Medicina do Trabalho

ABSTRACT

This study aims to review the literature on the impairments caused to sleep in the context of industrial night work and identify management and adaptation possibilities in this context. A narrative review of descriptive and exploratory literature will be conducted. Inclusion criteria cover cross-sectional and longitudinal studies of industrial workers with no chronological limit on database access, provided the studies are available in full. Studies related to occupational diseases in which the subject of study was not in an industrial work environment were excluded. Three databases were selected for the search: PubMed, LILACS, and Google Scholar. The manual search used the following terms: "shift work," "night work," "sleep deprivation," "health effects", "occupational diseases," "quality of life", "work conditions". The review included seven studies (Daugaard et al., 2017; Papantoniou et al., 2014; Kudielka et al., 2007; Barnes et al., 1998; Hansen et al., 2010; Gibbs et al., 2002; Gibbs et al., 2007) that comprehensively address the effects of shift work, particularly night shifts, on circadian rhythms, sleep, hormone production, and worker health. These studies demonstrate that shift work, particularly night shifts, is associated with circadian misalignment, sleep disorders, hormonal changes (melatonin and cortisol levels), increased fatigue, stress, accidents and adverse health effects. Adaptation to night work is limited and highly variable among individuals and is influenced by environmental and social factors, as well as chronotype.

Key-Words: Shift Work Schedule; Sleep Deprivation; Industrial Development; Occupational Medicine

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MÉTODOS.....	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4. CONCLUSÃO.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A privação do sono é definida como uma condição em que o indivíduo não dorme o suficiente para permitir a recuperação plena do organismo, podendo ser aguda ou crônica. Geralmente, o sono normal em adultos deve ter duração média entre 7 e 8 horas por noite, distribuídos em ciclos que abrangem diferentes estágios: sono leve, sono profundo e sono REM, essenciais para a restauração física e mental (Magalhães et al., 2007). A privação dessas etapas, especialmente do sono profundo e REM, compromete funções fisiológicas e cognitivas, resultando em fadiga, redução dos reflexos, distúrbios metabólicos, imunológicos e emocionais, além de aumentar o risco de doenças crônicas como hipertensão, obesidade e diabetes (Watson et al., 2015; Moreno et al., 2019).

Os ritmos biológicos são regulados por sincronizadores externos, como a luz e a alimentação, e internos, hormonais, sendo que o valor mínimo de um parâmetro rítmico é denominado nadir e o valor máximo, zénite. A cronodisrupção refere-se à desorganização temporal e fisiológica causada por fatores internos ou externos que perturbam esses ritmos. O principal pace-maker circadiano localiza-se nos núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo, que recebem informação luminosa da retina via feixe retino-hipotalâmico e a transmitem à glândula pineal, responsável pela síntese de melatonina a partir da serotonina. A produção de melatonina aumenta à noite, atingindo o pico próximo ao nadir da temperatura corporal (por volta das 24 horas) e reduz-se com a exposição à luz, sendo este hormônio fundamental para a regulação do sono. A tentativa de dormir fora do período de produção máxima de melatonina resulta em sono menos reparador, destacando a luz solar como principal sincronizador circadiano. Exposições inadequadas à luz, como durante turnos noturnos ou viagens, podem acentuar a desorganização dos ritmos circadianos (Santos, Almeida, 2016).

Os efeitos do trabalho em turnos sobre trabalhadores, organizações e comunidades são complexos e o conhecimento diante do tema ainda é limitado (Wong, Dawson, Van Dongen, 2019). Esses profissionais podem apresentar maior predisposição a alterações de pressão arterial e conseqüentemente, doenças cardiovasculares (Santos, Almeida, 2016; et al., 2023), distúrbios gastrointestinais, metabólicos, câncer, transtornos de saúde mental e acidentes

de trabalho, em razão do descompasso entre o ritmo biológico e as critérios laborais (Santos, Almeida, 2016; Moreno et al., 2019).

A legislação brasileira, por meio da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), prevê normas específicas para o trabalho noturno, como remuneração adicional, intervalos e limites de jornada, buscando minimizar os impactos à saúde desses trabalhadores. Além disso, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) recomenda a adoção de políticas de proteção e promoção da saúde para trabalhadores em turnos, monitorando o trabalho noturno como fator de risco ocupacional relevante (Brasil, 2016). Ainda, diversos biomarcadores estão relacionados à distúrbios do sono e predisposição para doenças crônicas (Winders, et al., 2023).

O ritmo circadiano regula funções cardiovasculares, metabólicas e imunológicas de forma coordenada. O trabalho por turnos parece aumentar o risco de desenvolvimento de diversas doenças, com potencial impacto na saúde pública (Amaral et al., 2024). Apesar do reconhecimento dos riscos, os desafios persistem e a literatura aponta para a necessidade de estratégias mais medidas de prevenção e promoção da saúde no contexto industrial. Portanto, o objetivo do presente estudo é revisar a literatura sobre os prejuízos causados ao sono no contexto do trabalho noturno industrial, e identificar possibilidades de manejo e adapção à este contexto.

2. METODOLOGIA

Pesquisa de revisão narrativa de literatura de caráter descritivo e exploratório. Os critérios de inclusão abrangem estudos transversais e longitudinais que consideram trabalhadores da indústria, sem limite cronológico nas bases de dados, bem como a disponibilidade de acesso aos estudos na íntegra. Foram excluídos os trabalhos relacionados às doenças laborais em que o objeto de estudo não inclui o trabalho industrial. Foram selecionadas três bases de dados para a busca, incluindo Pubmed, LILACS e Google Scholar.

A busca manual utilizou os seguintes termos: "Shift Work", "Night Work", "Sleep Deprivation", "Health Effects", "Occupational Diseases" "Quality of Life" "Work Conditions" com a combinação dos operadores booleanos "AND" e "OR". Os estudos incluídos são descritos no quadro de resultados (Figura 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados abordam de forma abrangente os efeitos do trabalho em turnos, especialmente o noturno, sobre ritmos circadianos, sono, produção hormonal e saúde dos trabalhadores.

- Daugaard et al. 2017:

Com base no estudo "Night work, light exposure and melatonin on work days and days off" de Daugaard et al. (2017), os principais achados demonstram que trabalhadores noturnos apresentam concentrações de melatonina salivar aproximadamente 15% menores em dias de trabalho, quando comparados a trabalhadores diurnos (-15,0%; IC 95%: -31,4%; 5,2%). Essa redução foi observada especificamente durante o período noturno, evidenciando o impacto do trabalho em turnos na produção desse hormônio, fundamental para a regulação do ritmo circadiano. Não foram observadas diferenças significativas nas concentrações de melatonina entre os grupos em dias de folga, sugerindo que o efeito é transitório e relacionado diretamente à exposição ao trabalho noturno.

Outro achado relevante do estudo foi a identificação do papel mediador da exposição à luz artificial durante o turno noturno. A exposição à luz acima de 80 lux nas horas que antecedem a coleta de saliva foi associada a uma supressão adicional de aproximadamente 6% na concentração de melatonina (-5,9%, IC 95%: -10,2%; -1,5%). Esse efeito mediador, contudo, não foi observado durante o dia, reforçando a hipótese de que a luz noturna é um fator determinante para a diminuição da produção de melatonina em trabalhadores noturnos. Esses dados corroboram evidências laboratoriais prévias sobre a sensibilidade da melatonina à luz durante o período noturno.

Por fim, os resultados sugerem que, embora o trabalho noturno cause uma supressão aguda e parcialmente mediada pela luz na produção de melatonina, essa alteração é reversível, com os níveis hormonais retornando ao padrão dos trabalhadores diurnos após o período de folga. Isso indica que a perturbação do ritmo circadiano em trabalhadores noturnos é, em parte, dependente da rotina de trabalho e da exposição luminosa associada, destacando a importância de estratégias de manejo da luz para mitigar

potenciais efeitos adversos à saúde relacionados ao trabalho em turnos (Daugaard et al., 2017).

- Papantoniou et al. 2014

O estudo de Papantoniou et al. (2014) investigou a variação circadiana da melatonina, a exposição à luz e a preferência diurna em trabalhadores de turnos diurnos e noturnos. Utilizando uma amostra de 117 trabalhadores (75 noturnos e 42 diurnos) de ambos os sexos, os autores coletaram amostras urinárias para medir 6-sulfatoximelatonina — principal metabólito da melatonina — ao longo de 24 horas, além de monitorar objetivamente a exposição à luz com data loggers. O estudo constatou que trabalhadores noturnos apresentaram níveis médios mais baixos de 6-sulfatoximelatonina urinária, principal metabólito da melatonina, em comparação aos trabalhadores diurnos, sugerindo que a exposição à luz durante o período noturno pode suprimir a produção desse hormônio.

Além da redução dos níveis, o estudo identificou um atraso de cerca de três horas no pico de produção de melatonina entre trabalhadores noturnos em comparação aos diurnos. Esse atraso foi mais pronunciado em indivíduos expostos a maiores intensidades de luz durante a noite e naqueles que trabalhavam mais noites consecutivas. Outro achado importante foi que trabalhadores noturnos com preferência matutina apresentaram os menores níveis de melatonina, indicando uma menor adaptação do ritmo circadiano à inversão do ciclo de sono-vigília e sugerindo que o cronotipo individual influencia a capacidade de adaptação ao trabalho noturno e à perturbação do ritmo circadiano.

Os autores concluem que o trabalho noturno afeta tanto a quantidade quanto o momento de produção da melatonina, sendo esses efeitos modulados pela exposição à luz noturna e pela preferência diurna dos indivíduos, reforçando a hipótese de que o trabalho noturno ao promover a exposição à luz durante a noite biológica estaria relacionado a desorganização do ritmo circadiano desse hormônio e tais alterações podem estar associadas a riscos à saúde. No que se diz respeito ao aumento do risco de câncer, o mecanismo seria explicado à perda das propriedades oncostáticas da melatonina. O estudo reforça que estratégias para minimizar a exposição à luz noturna e considerar o cronotipo individual

podem ser relevantes para a proteção da saúde de trabalhadores em turnos noturnos (Papantoniou et al., 2014).

- Kudielka et al. 2007:

O trabalho em turnos, especialmente o noturno, tem sido associado a alterações significativas no ritmo circadiano do cortisol e a potenciais consequências negativas para a saúde física e psicológica dos trabalhadores. Kudielka et al. (2007) demonstraram que trabalhadores em turnos permanentes noturnos apresentam perfis de cortisol achatados tanto durante o trabalho quanto nos dias de folga, indicando uma perturbação persistente do ritmo circadiano mesmo fora do ambiente laboral. Além disso, a introdução de um novo sistema de rodízio rápido de turnos mostrou que trabalhadores que migraram recentemente do turno diurno para o noturno apresentaram inicialmente perfis de cortisol achatados, mas com tendência à normalização após um curto período de adaptação.

A avaliação do cortisol salivar ao longo do ciclo de trabalho revelou que a elevação do cortisol após o despertar (cortisol awakening rise, CAR) é detectável tanto em turnos diurnos quanto noturnos, porém, em trabalhadores noturnos permanentes, esse aumento é menos pronunciado. Os autores sugerem que a ausência de ativação relacionada ao despertar e o deslocamento da fase do pico circadiano são fatores determinantes para o achatamento do perfil do cortisol nesses indivíduos. A adaptação completa do ritmo circadiano do cortisol pode não ocorrer mesmo após anos de experiência em turnos noturnos, o que reforça a complexidade da resposta fisiológica ao trabalho em horários atípicos.

Além dos aspectos endócrinos, a pesquisa também avaliou indicadores psicológicos, como exaustão vital, estresse crônico, desequilíbrio esforço-recompensa e qualidade do sono. Os resultados indicaram níveis elevados de exaustão e estresse crônico entre trabalhadores em turnos, especialmente naqueles submetidos a mudanças recentes no sistema de rodízio. Esses achados ressaltam a importância de estratégias organizacionais e intervenções de saúde ocupacional voltadas à mitigação dos efeitos adversos do trabalho em turnos sobre o bem-estar físico e mental dos trabalhadores. (Kudielka et al. 2007).

- Barnes et al. 1998

O estudo de Barnes et al. (1998) avaliou a adaptação dos ritmos circadianos de trabalhadores em plataformas de petróleo submetidos a um regime rotativo de 2 semanas de turno diurno e 2 semanas de turno noturno de 12 horas. Por meio da análise do metabólito urinário 6-sulfatoximelatonina, marcador da produção de melatonina, os autores observaram que a maioria dos trabalhadores conseguiu adaptar o ritmo circadiano ao turno noturno dentro de uma semana, por meio de um atraso progressivo da fase do ritmo de melatonina. O ambiente controlado das plataformas, com exposição homogênea à luz artificial e ausência de variações ambientais externas, pode ter facilitado essa adaptação.

No estudo realizado trabalhadores de plataformas petrolíferas no Mar do Norte, submetidos a um regime rotativo de 2 semanas de turno diurno e 2 semanas de turno noturno, apresentaram adaptação do ritmo de aMT6s ao turno noturno dentro de uma semana, com uma taxa média de atraso de fase entre 1,3 e 1,8 horas por dia. A adaptação ocorreu principalmente por meio do atraso da acrofase do aMT6s, deslocando-se do período noturno para o diurno, coincidindo com o novo padrão de sono imposto pelo turno. Fatores como exposição à luz artificial, reversão forçada do ciclo sono-vigília, atividade noturna e horários das refeições parecem influenciar a taxa e o sucesso da adaptação circadiana nesses ambientes controlados

Os resultados sugerem que, em condições específicas, trabalhadores podem sincronizar seus ritmos biológicos ao trabalho noturno relativamente rápido, embora esse período de transição represente um risco potencial aumentado para acidentes devido à dessincronização temporária entre o ritmo interno e o ambiente externo.

Estratégias para acelerar a adaptação, como manipulação da exposição à luz e ajustes nos horários das refeições e atividades, podem ser benéficas para reduzir os impactos negativos do trabalho em turnos, especialmente em locais remotos onde o acesso a serviços médicos é limitado. Dessa forma, a compreensão dos mecanismos de adaptação circadiana é fundamental para o desenvolvimento de políticas de saúde ocupacional mais eficazes em ambientes de trabalho com turnos (Barnes et al., 1998).

- Hansen et al. 2010

O estudo de Hansen et al. (2010) investigou a taxa de adaptação do ritmo circadiano da melatonina, avaliada por meio da análise do principal metabólito urinário da melatonina, o 6-sulfatoximelatonina (aMT6s) em trabalhadores de frotas offshore submetidos a turnos noturnos de 12 horas (18h–6h) durante sete dias consecutivos. Os resultados demonstraram um atraso significativo na acrofase do ritmo de aMT6s, passando de $4,78 \pm 0,94$ horas no primeiro dia para $8,84 \pm 1,76$ horas no sétimo dia, indicando uma taxa média de adaptação de 0,84 hora por dia. Esse ritmo de adaptação foi mais lento do que o observado em outros segmentos da indústria offshore, possivelmente devido à menor intensidade de exposição luminosa a bordo, que variou entre 3 e 243 lux.

No que diz respeito à qualidade do sono, houve melhora significativa em algumas variáveis subjetivas ao longo dos sete dias, conforme registrado em diários de sono adaptados do Karolinska Sleep Diary. Entretanto, as medidas objetivas obtidas por actigrafia não apresentaram alterações estatisticamente significativas no mesmo período. Esses achados sugerem que, apesar da percepção de melhora do sono pelos trabalhadores, os parâmetros fisiológicos de qualidade e eficiência do sono permaneceram estáveis, indicando uma possível dissociação entre percepção subjetiva e indicadores objetivos de sono.

Em relação ao desempenho cognitivo, tanto a vigilância quanto o tempo de reação apresentaram melhora significativa do primeiro para o sétimo dia de trabalho noturno. Os autores sugerem que essa melhora pode estar relacionada à adaptação progressiva do ritmo circadiano ao novo horário e à redução da fadiga associada à transição inicial para o turno noturno. No entanto, a adaptação mais lenta do ritmo circadiano, em comparação com outros segmentos da indústria offshore, reforça a importância de estratégias de manejo ambiental, como o aumento da exposição à luz, para otimizar a adaptação fisiológica e o desempenho de trabalhadores submetidos a turnos noturnos em ambientes marítimos.

- Gibbs et al. (2002)

O estudo de Gibbs et al. (2002) avaliou a adaptação circadiana de trabalhadores em plataformas petrolíferas do Mar do Norte submetidos a um regime de turnos rotativos, consistindo em sete noites (18:00–06:00) seguidas

por sete dias (06:00–18:00). A adaptação foi mensurada por meio do acrofase do metabólito urinário da melatonina, a 6-sulfatoximelatonina (aMT6s). Os resultados demonstraram um atraso significativo no acrofase do aMT6s ao final da semana de trabalho noturno ($P = 0,0004$), indicando adaptação do ritmo circadiano ao turno noturno. No entanto, não houve readaptação significativa ao retorno para o turno diurno, e observou-se grande variabilidade individual na resposta circadiana.

A análise individual revelou grande variabilidade na resposta dos trabalhadores ao regime de turnos. Oito dos onze participantes apresentaram adaptação do ritmo de aMT6s ao turno noturno por meio do atraso do acrofase, enquanto dois não apresentaram adaptação e permaneceram sincronizados ao ciclo diurno. Além disso, alguns indivíduos continuaram a atrasar o ritmo mesmo após o início do turno diurno, sugerindo que fatores como exposição à luz e o posicionamento inicial do relógio circadiano podem influenciar a direção e a extensão da adaptação. Os dados de iluminância coletados nos ambientes de trabalho indicaram diferenças significativas entre áreas internas e externas, bem como entre os dois locais estudados, o que pode ter contribuído para a variabilidade observada.

Os autores destacam que a exposição à luz é o principal sincronizador do relógio biológico e que o momento dessa exposição em relação ao estado circadiano é determinante para a adaptação dos ritmos biológicos. A variação nos níveis de luz, especialmente durante o retorno matutino para casa após o turno noturno, pode dificultar a adaptação completa ao novo ciclo. Gibbs et al. (2002) concluem que a compreensão detalhada dos padrões individuais de exposição à luz e do estado circadiano é essencial para o desenvolvimento de estratégias que minimizem os efeitos negativos do trabalho em turnos rápidos sobre a saúde e o desempenho dos trabalhadores. A adaptação insuficiente dos ritmos circadianos em trabalhadores de turnos a associação a riscos à saúde, como fadiga, redução do desempenho cognitivo e aumento do risco de acidentes, além de potenciais efeitos metabólicos e cardiovasculares.

Estratégias como a utilização de luz artificial estrategicamente programada podem acelerar a adaptação ao trabalho noturno e facilitar a readaptação ao ciclo diurno, conforme sugerido por estudos prévios. O entendimento detalhado dos fatores que modulam a adaptação circadiana

demonstra-se como conhecimento fundamental para o desenvolvimento de intervenções que promovam a saúde e a segurança dos trabalhadores em regimes de turnos rotativos (Gibbs et al., 2002).

- Gibbs et al. (2007)

O estudo de Gibbs et al. (2007) avaliou a resposta circadiana de trabalhadores offshore submetidos a um regime de turnos rotativos abruptos, alternando sete noites (18:00–06:00) e sete dias (06:00–18:00), utilizando o ritmo urinário de 6-sulfatoximelatonina (aMT6s) como marcador da fase circadiana. A maioria dos participantes (19 de 23) apresentou atraso do acrofase do aMT6s durante o turno noturno, indicando adaptação ao trabalho noturno. No entanto, a readaptação ao turno diurno foi altamente variável: apenas aqueles que avançaram a fase circadiana readaptaram-se completamente em uma semana, enquanto outros apresentaram atrasos ou pouca alteração, evidenciando diferenças individuais marcantes na resposta ao retorno ao dia.

A exposição à luz foi um fator determinante na adaptação circadiana. Durante o trabalho diurno, a exposição média à luz foi significativamente maior do que durante o noturno, e trabalhadores que não conseguiram readaptar-se ao dia receberam mais luz à tarde, após o acrofase do aMT6s, o que presumivelmente dificultou a readaptação devido ao efeito de atraso da luz nesse período. Além disso, observou-se que indivíduos com acrofases mais tardias, ou preferência vespertina, adaptaram-se mais rapidamente ao turno noturno, em concordância com a literatura sobre a influência do cronotipo e da resposta de fase à luz.

Esses achados reforçam a importância de considerar fatores individuais, como cronotipo e padrão de exposição à luz, na formulação de estratégias para promover a adaptação circadiana em trabalhadores de turnos rotativos. A variabilidade individual observada sugere que intervenções personalizadas, como o ajuste do timing da exposição à luz e o monitoramento do cronotipo, podem ser mais eficazes do que abordagens padronizadas para minimizar a desincronização circadiana e seus impactos na saúde e desempenho dos trabalhadores (Gibbs et al., 2007).

Figura 1. Descrição das principais características dos estudos incluídos.

Autor e ano	Método e N amostral	Objetivo	Achados principais	Conclusões/recomendações
Daugaard et al. 2017	Transversal. 28 indivíduos (10 noturnos e 18 diurnos) – o trabalho também incluiu trabalhadores de outras áreas, aqui não descritos.	Investigar os efeitos do trabalho noturno nas concentrações de melatonina salivar e o papel mediador da exposição à luz	Nos dias de trabalho, trabalhadores noturnos apresentaram concentrações de melatonina salivar cerca de 15% menores em comparação aos trabalhadores diurnos. Efeito da Exposição à Luz: Durante a noite, a exposição à luz mediou uma supressão adicional de melatonina de aproximadamente 6%. Não houve efeito mediador da luz durante o dia. Recuperação nos Dias de Folga: Nos dias de folga, não houve diferença significativa nas concentrações de melatonina entre trabalhadores diurnos e noturnos, indicando que o efeito do trabalho noturno sobre a melatonina é transitório. Mediador Parcial: A exposição à luz durante o turno noturno explica parte, mas não todo o efeito do trabalho noturno sobre a supressão da melatonina.	O estudo evidencia que o trabalho noturno reduz temporariamente a produção de melatonina, principalmente devido à exposição à luz durante a noite, mas essa alteração é reversível após períodos de folga. A principal recomendação é o controle da exposição à luz nos ambientes de trabalho noturno para proteger a saúde dos trabalhadores.
Papantoniou et al. 2014	Transversal. 117 trabalhadores	Investigar a variação circadiana da melatonina, a exposição à luz e a preferência diurna (cronotipo) em trabalhadores de turnos diurnos e noturnos, avaliando como o trabalho noturno afeta os níveis e o ritmo da produção de melatonina	Trabalhadores noturnos apresentaram níveis médios de aMT6s 33,8% menores ao longo de 24 horas em comparação aos trabalhadores diurnos. O pico de produção de melatonina ocorreu com atraso de aproximadamente 3 horas nos trabalhadores noturnos em relação aos diurnos. Trabalhadores noturnos com preferência diurna matutina (cronotipo matutino) tiveram níveis de melatonina 53,7% menores do que os trabalhadores diurnos. A exposição à luz durante a noite foi maior nos trabalhadores noturnos, o que está associado à supressão e ao atraso na produção de melatonina. A supressão da melatonina foi menos acentuada em trabalhadores que realizaram mais turnos noturnos	Reduzir a exposição à luz durante o trabalho noturno, uma vez que a luz é o principal fator que suprime a produção de melatonina e altera o ritmo circadiano. Considerar a preferência diurna (cronotipo) dos trabalhadores na organização dos turnos, para minimizar o desalinhamento circadiano e seus efeitos adversos. Desenvolver estratégias para promover a adaptação circadiana em trabalhadores noturnos, especialmente aqueles com

			<p>consecutivos, sugerindo algum grau de adaptação circadiana.</p> <p>O desalinhamento entre o ritmo biológico e o ciclo de trabalho noturno pode contribuir para o aumento do risco de doenças, incluindo câncer.</p>	<p>cronotipo matutino, que parecem ser mais vulneráveis à supressão da melatonina.</p> <p>Implementar políticas de saúde ocupacional que monitorem ritmos circadianos e ofereçam suporte para minimizar os impactos negativos do trabalho em turnos sobre a saúde.</p>
Kudielka et al. 2007	<p>Transversal</p> <p>118 trabalhadores</p>	<p>Avaliar os perfis circadianos de cortisol e os autorrelatos psicológicos (estresse, fadiga, humor) em trabalhadores que atuam em turnos com e sem mudança recente no sistema de rodízio de turnos, para entender os efeitos da adaptação ou dessincronização do ritmo circadiano causada pelo trabalho em turnos.</p>	<p>Trabalhadores submetidos a mudanças recentes no sistema de rodízio de turnos apresentaram maior alteração no perfil circadiano do cortisol, com níveis mais baixos e menos variação ao longo do dia, indicando dessincronização do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA).</p> <p>Esses trabalhadores relataram níveis significativamente maiores de fadiga e estresse psicológico em comparação aos trabalhadores com sistema de turnos estável.</p> <p>A adaptação ao trabalho em turnos parece estar associada a um perfil mais regulado de cortisol e menores sintomas psicológicos adversos.</p> <p>A dessincronização do ritmo circadiano e o estresse crônico podem comprometer a saúde física e mental dos trabalhadores por turnos.</p>	<p>Monitorar e minimizar mudanças frequentes e abruptas no sistema de rodízio de turnos para favorecer a adaptação circadiana dos trabalhadores.</p> <p>Implementar estratégias organizacionais que considerem a estabilidade dos turnos para reduzir o impacto negativo sobre o eixo HHA e a saúde mental dos trabalhadores.</p> <p>Desenvolver intervenções para reduzir o estresse e a fadiga em trabalhadores por turnos, especialmente aqueles em transição recente entre sistemas de rodízio.</p> <p>Realizar avaliações regulares do perfil hormonal e psicológico dos trabalhadores para identificar precocemente sinais de dessincronização e risco à saúde.</p>

Barnes et al. 1998	Longitudinal Variou de 5 a 17 trabalhadores.	Investigar a adaptação do ritmo circadiano da 6-sulfatoximetatonina (aMT6s), principal metabólito da melatonina, em trabalhadores offshore submetidos a um sistema rotativo de turnos de 12 horas, com 2 semanas de turno diurno seguidas por 2 semanas de turno noturno.	Observou-se uma adaptação do ritmo da 6-sulfatoximetatonina, com atraso significativo durante a primeira semana do turno noturno em todos os grupos. As taxas médias de atraso do ritmo foram entre 1,32 e 1,77 horas por dia, indicando uma adaptação relativamente rápida ao turno noturno. Fatores ambientais e sociais específicos das plataformas offshore, bem como o próprio esquema de turnos, parecem facilitar essa adaptação ao turno noturno de 12 horas dentro de uma semana.	O planejamento de turnos em ambientes offshore deve considerar fatores ambientais e sociais que possam favorecer a adaptação circadiana. A exposição adequada à luz e a organização dos turnos podem ser estratégias importantes para melhorar a adaptação dos trabalhadores ao turno noturno. Recomenda-se monitoramento contínuo dos ritmos circadianos para otimizar a saúde e o desempenho dos trabalhadores em regimes de turno rotativo.
Hansen et al. 2010	Longitudinal 7 trabalhadores	Determinar o atraso total de fase e a taxa de adaptação da 6-sulfatoximetatonina (aMT6s) em trabalhadores offshore durante 7 dias de trabalho em turnos noturnos (18h-6h), e avaliar a relação dessa adaptação com a qualidade subjetiva e objetiva do sono, além do desempenho cognitivo.	O ritmo da aMT6s apresentou um atraso significativo, passando de $4,78 \pm 0,94$ horas no dia 1 para $8,84 \pm 1,76$ horas no dia 7, com uma taxa de adaptação de aproximadamente 0,84 horas por dia. A qualidade subjetiva do sono melhorou significativamente em quatro variáveis ao longo do tempo, enquanto a qualidade objetiva do sono não apresentou mudanças significativas. O desempenho cognitivo, medido pela vigilância e tempo de reação, melhorou significativamente do dia 1 para o dia 7. A intensidade da exposição à luz variou entre 3 e 243 lux, influenciando a adaptação ao turno noturno.	Trabalhadores offshore são capazes de se adaptar ao regime de turnos noturnos de 12 horas, embora a adaptação seja mais lenta em comparação a outras áreas da indústria offshore, possivelmente devido à menor exposição à luz. Estratégias para aumentar a exposição à luz durante o turno noturno podem acelerar a adaptação circadiana. A melhora no desempenho cognitivo sugere que a adaptação fisiológica contribui para a recuperação funcional durante a semana de trabalho noturno. Recomenda-se monitorar a qualidade do sono e o desempenho cognitivo para otimizar a saúde e segurança dos trabalhadores em turnos noturnos.

Gibbs et al. 2002	Longitudinal 11 trabalhadores	Avaliar a adaptação do ritmo circadiano da 6-sulfatoximelatonin(aMT6s), metabólito urinário da melatonina, em trabalhadores offshore submetidos a um esquema de trabalho com sete noites consecutivas seguidas de sete dias diurnos, para entender a capacidade de ajuste do ritmo biológico ao sistema de rodízio de turnos.	Houve um atraso significativo no pico da aMT6s durante a semana de trabalho noturno (de aproximadamente 05:34 h para 10:57 h), indicando adaptação parcial ao turno noturno. Foi observada grande variação individual na readaptação ao turno diurno, enquanto a adaptação ao turno noturno foi mais consistente. Os resultados indicam que, apesar da adaptação ao turno noturno, a reversão para o turno diurno apresenta maior variabilidade entre os indivíduos.	A grande variação individual na adaptação ao sistema de rodízio de turnos destaca a necessidade de considerar diferenças pessoais na gestão de escalas de trabalho. Estratégias para facilitar a adaptação circadiana, como controle da exposição à luz e planejamento dos turnos, podem melhorar a saúde e o desempenho dos trabalhadores. Recomenda-se a realização de estudos adicionais para entender os fatores que influenciam as diferenças individuais na adaptação circadiana.
Gibbs et al. 2007	Longitudinal 23 trabalhadores	Prever a resposta do ritmo circadiano da 6-sulfatoximelatonina (aMT6s) a uma mudança abrupta de fase causada por um sistema de turnos rotativos em trabalhadores offshore, avaliando o atraso de fase e a adaptação do ritmo melatonínico.	A maioria dos trabalhadores apresentou atraso significativo no ritmo da aMT6s após a mudança abrupta de fase. Cerca de 83% dos participantes exibiram um atraso de fase superior a 3 horas após sete noites consecutivas de trabalho noturno. A taxa média de atraso foi consistente com adaptações circadianas observadas em outros estudos, indicando uma capacidade parcial de ajuste ao novo horário. Houve variação individual considerável na resposta circadiana, sugerindo diferenças pessoais na adaptação ao trabalho em turnos rotativos.	Considerar a variabilidade individual na adaptação circadiana ao planejar sistemas de turnos rotativos. Desenvolver estratégias para facilitar a adaptação, incluindo controle da exposição à luz e planejamento adequado dos turnos. Monitorar os ritmos circadianos para identificar trabalhadores com maior dificuldade de adaptação e oferecer suporte específico. Promover pesquisas adicionais para compreender os mecanismos que influenciam a resposta circadiana a mudanças abruptas de fase.

O trabalho noturno induz tanto uma supressão na amplitude da secreção da melatonina quanto um deslocamento de fase (atraso) em seu pico de produção. O estudo de Daugaard et al. oferece uma quantificação precisa deste efeito, demonstrando que trabalhadores noturnos exibem concentrações de melatonina salivar aproximadamente 15% inferiores em dias de trabalho quando comparados aos seus pares diurnos, achado é diretamente corroborado pela pesquisa de Papantoniou et al., que, ao analisar o principal metabólito urinário da melatonina (6-sulfatoximelatonina), também constatou níveis médios mais baixos em trabalhadores noturnos. A convergência destes resultados apesar da utilização de diferentes metodologias de amostragem (saliva e urina), indica que o trabalho noturno pode estar relacionado a atenuação da produção endógena de melatonina.

O principal agente causal desta supressão é a exposição à luz artificial durante a noite biológica, Daugaard et al. não apenas confirmam esta relação, mas a detalham, revelando que a exposição à luz com intensidade superior a 80 lux nas horas que antecedem a coleta de amostras foi associada a uma supressão adicional de aproximadamente 6% na concentração de melatonina, acho este que é de suma importância, pois estabelece um limiar quantitativo e reforça a hipótese de que a luz noturna é um fator determinante para a diminuição da produção de melatonina em trabalhadores noturnos. Este efeito mediador da luz não foi observado durante o dia, o que corrobora evidências laboratoriais prévias sobre a sensibilidade específica do sistema circadiano à luz durante o período noturno. Gibbs et al. contextualiza estes achados, posicionando a exposição luminosa como o mecanismo primário através do qual o ambiente de trabalho noturno interfere na fisiologia humana.

Além da supressão da amplitude, o atraso de fase do ritmo de melatonina representa outra perturbação crítica, Papantoniou et al. identificaram um atraso significativo de cerca de três horas no pico de produção de melatonina entre trabalhadores noturnos, este deslocamento temporal é a manifestação da tentativa do relógio biológico de se reajustar ao novo ciclo de atividade e repouso imposto pelo trabalho. A taxa com que este reajuste ocorre, contudo, é variável e parece ser influenciada pelas condições multifatoriais. O estudo de Hansen et al. com sua população específica de trabalhadores de frotas offshore demonstrou uma taxa média de adaptação de 0,84 hora por dia, sugerindo que

o ritmo de adaptação relativamente lento desta população pode ser atribuído à menor intensidade de exposição luminosa a bordo, que variou entre 3 e 243 lux. Em um ambiente potencialmente mais controlado e com iluminação mais homogênea, como o das plataformas de petróleo estudadas por Barnes et al., a adaptação foi consideravelmente mais rápida, com uma taxa de atraso de fase estimada entre 1,3 e 1,8 horas por dia. Esta comparação direta entre os estudos de Hansen et al. e Barnes et al. sugere fortemente que a intensidade e a consistência da exposição à luz artificial no ambiente de trabalho são fatores cruciais que podem acelerar ou retardar a sincronização do ritmo circadiano ao horário de trabalho noturno.

Apesar da magnitude destas alterações, o trabalho de Daugaard et al. traz um contraponto importante ao observar que não houve diferenças significativas nas concentrações de melatonina entre os grupos de trabalhadores noturnos e diurnos em dias de folga. Esta observação sugere que a supressão da melatonina é um efeito agudo e transitório, diretamente relacionado à rotina de trabalho noturno e à exposição luminosa associada, sendo reversível após o retorno a um ciclo de sono-vigília mais convencional. Esta reversibilidade, embora positiva, também implica que os trabalhadores estão em um estado de constante flutuação circadiana, com o sistema tentando se adaptar ao trabalho noturno durante a semana e de se readaptar ao ciclo diurno nos dias de folga, um processo que pode, por si só, ser fisiologicamente desgastante.

Enquanto o ritmo da melatonina exibe uma perturbação aguda e reversível, o ritmo do cortisol, outro pilar do sistema circadiano, parece sofrer uma desregulação mais persistente e potencialmente mais insidiosa sobre o Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA). O estudo de Kudielka et al. é fundamental para esta discussão, ao demonstrar que trabalhadores em turnos noturnos permanentes apresentam perfis de cortisol achatados, uma indicação de perturbação do ritmo circadiano. A principal diferença em relação à melatonina é que este achatamento do perfil de cortisol foi observado tanto durante o trabalho quanto nos dias de folga, indicando uma perturbação persistente que não se normaliza rapidamente após a remoção do estímulo (o trabalho noturno).

Um componente chave desta alteração é a resposta do cortisol ao despertar (*Cortisol Awakening Rise* - CAR), uma elevação acentuada do hormônio que ocorre nos primeiros 30-45 minutos após acordar e que é um

indicador da reatividade do eixo HPA. Nos trabalhadores noturnos permanentes, este aumento foi significativamente menos pronunciado. Kudielka et al. sugerem que a ausência de ativação relacionada ao despertar e o deslocamento da fase do pico circadiano são os fatores determinantes para o achatamento do perfil do cortisol. A implicação mais profunda deste achado é que a adaptação completa do ritmo de cortisol pode não ocorrer, mesmo após anos de experiência em turnos noturnos, reforçando a complexidade da resposta fisiológica a horários de trabalho atípicos. Esta persistência da disfunção do eixo HPA contrasta fortemente com a reversibilidade observada no ritmo de melatonina por Dugaard et al. e sugere que o trabalho noturno pode impor uma sobrecarga alostática crônica que leva a alterações duradouras na regulação do estresse fisiológico.

A resposta ao trabalho noturno está longe de ser uniforme, uma gama de fatores individuais e ambientais modula a capacidade de um indivíduo se adaptar. O cronotipo, ou a preferência diurna individual (matutino vs. vespertino), emerge como um preditor fundamental da adaptação. Papantoniou et al. fizeram a importante observação de que trabalhadores noturnos com preferência matutina apresentaram os menores níveis de melatonina. Este achado indica uma menor adaptação do ritmo circadiano à inversão do ciclo sono-vigília, sugerindo que o cronotipo individual influencia diretamente a capacidade de adaptação. O estudo de Gibbs et al. complementa e reforça esta visão ao constatar que indivíduos com acrofases mais tardias, ou seja, com preferência vespertina, se adaptaram mais rapidamente ao turno noturno. A convergência destes dois estudos ilustra o seguinte quadro: indivíduos matutinos enfrentam uma batalha fisiológica mais árdua para se adaptar ao trabalho noturno do que os indivíduos vespertinos. Esta constatação tem implicações diretas para a saúde ocupacional, sugerindo que a triagem de cronotipo poderia ser uma ferramenta valiosa na alocação de trabalhadores para turnos noturnos.

A grande variabilidade individual na resposta circadiana também foi um achado central no trabalho de Gibbs et al., em sua amostra, oito de onze participantes se adaptaram ao turno noturno, enquanto dois não apresentaram adaptação e um exibiu um padrão de adaptação parcial. Alguns indivíduos continuaram a atrasar seus ritmos mesmo após o retorno ao turno diurno. Esta variabilidade não pode ser explicada apenas pelo cronotipo, e os autores

apontam para as diferenças nos padrões de exposição à luz como um fator contribuinte. A iluminância nos ambientes de trabalho e, crucialmente, durante o trajeto de volta para casa após o turno noturno, pode enviar sinais conflitantes para o relógio biológico, dificultando a adaptação completa. O momento da exposição à luz em relação ao estado circadiano interno é, portanto, determinante para a direção e a extensão da adaptação. Gibbs et al. reforçam este ponto ao observar que trabalhadores que não conseguiram se readaptar ao turno diurno receberam mais luz à tarde, um período que, para seus relógios biológicos já atrasados, promoveu um novo atraso de fase, dificultando o avanço necessário para a ressinchronização.

A desorganização dos ritmos circadianos de melatonina e cortisol não é um fenômeno meramente acadêmico, ela se traduz em consequências concretas para a saúde física, o bem estar psicológico e o desempenho cognitivo dos trabalhadores. A associação entre a desregulação circadiana e riscos à saúde é um tema recorrente. Papantoniou et al. levantam a hipótese de um possível aumento do risco de câncer, sugerindo que a supressão da melatonina leva à perda de suas propriedades oncostáticas. Gibbs et al. também associam a adaptação insuficiente dos ritmos circadianos a uma gama de riscos à saúde, incluindo fadiga e potenciais efeitos metabólicos e cardiovasculares.

No campo da saúde mental e do bem estar, a pesquisa de Kudielka et al. estabelece uma ligação direta entre o trabalho em turnos e indicadores psicológicos negativos. Os resultados indicaram níveis elevados de exaustão e estresse crônico entre os trabalhadores, ressaltando a importância de estratégias organizacionais e intervenções de saúde ocupacional voltadas à mitigação dos efeitos adversos do trabalho em turnos sobre o bem estar físico e mental dos trabalhadores.

A relação entre adaptação circadiana e desempenho cognitivo é mais complexa, por um lado, o período de transição entre os turnos representa um risco potencial aumentado para acidentes devido à dessincronização temporária entre o ritmo interno e as demandas externas, por outro lado, Hansen et al. relataram uma melhora significativa tanto na vigilância quanto no tempo de reação do primeiro para o sétimo dia de trabalho noturno. Os autores sugerem que esta melhora no desempenho está relacionada à adaptação progressiva do ritmo circadiano ao novo horário e à redução da fadiga associada à transição

inicial. No entanto, o mesmo estudo revelou uma notável dissociação: enquanto os trabalhadores reportavam uma percepção de melhora do sono em diários subjetivos, as medidas objetivas de sono obtidas por actigrafia não apresentaram alterações estatisticamente significativas. Esta discrepância sugere que os trabalhadores podem se sentir mais adaptados e apresentar melhor desempenho em tarefas específicas, enquanto sua fisiologia de sono e recuperação permanecem comprometidas, o que pode mascarar um estado de fadiga crônica.

A análise conjunta destes estudos consolida a compreensão de que o trabalho noturno impõe um desafio fisiológico substancial, cuja resposta é heterogênea e dependente de uma complexa interação entre fatores genéticos (cronotipo), comportamentais e ambientais (principalmente a exposição à luz). As evidências demonstram que a supressão e o atraso de fase da melatonina, bem como o achatamento persistente do ritmo de cortisol, como importantes influenciadores deste contexto.

4. CONCLUSÃO

Os estudos convergem ao demonstrar que o trabalho em turnos, especialmente o noturno, está associado a desalinhamento circadiano, distúrbios do sono, alterações hormonais (melatonina e cortisol), maior fadiga, estresse, acidentes e prejuízos à saúde geral.

Diante de tais evidências, a necessidade de desenvolver intervenções estratégicas torna-se imperativa. Os próprios autores apontam para a importância de estratégias de manejo da luz para mitigar os efeitos adversos, como a utilização de luz artificial estrategicamente programada para acelerar a adaptação. Da mesma forma, a consideração do cronotipo individual na formulação de políticas de trabalho e o desenvolvimento de intervenções personalizadas são recomendados para minimizar a desincronização circadiana.

O trabalho em turnos é um disruptor potente e multifacetado do sistema circadiano humano. A compreensão detalhada dos mecanismos de supressão hormonal, dos padrões de adaptação e dos fatores que os modulam é fundamental para o desenvolvimento de políticas de saúde ocupacional mais eficazes. A proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores em regimes de turnos rotativos depende da translação deste conhecimento científico em práticas organizacionais que respeitem os limites da fisiologia humana e promovam a harmonia entre o trabalho e o relógio biológico humano.

Os resultados devem ser interpretados com cautela, já que, os estudos incluídos possuem amostra limitada. Encoraja-se a realização de mais estudos com trabalhadores do contexto industrial, bem como, a elaboração de políticas públicas para mitigar os danos à saúde causados a esses trabalhadores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A.T.; MUDESTO, M.E.R.; CARVALHO, M.S.; PEZZOTO, P.; ROCHA, C.M. Evidências do trabalho noturno como fator de risco para doenças cardiovasculares. *RECIMA21, Revista Científica Multidisciplinar*, v. 5, n. 7, p. e575530, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v5i7.5530. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/5530/3797>

BARNES, R. G.; DEACON, S. J.; FORBES, M. J.; ARENDT, J. Adaptação do ritmo da 6-sulfatoximetatonina em trabalhadores em turnos em instalações petrolíferas offshore durante um turno noturno de 2 semanas e 12 horas. *Neuroscience Letters*, v. 241, p. 9-12, 1998.

BOIVIN, D. B.; BOUDREAU, P.; KOSMADOPOULOS, A. Disturbance of the circadian system in shift work and its health impact. *Journal of Biological Rhythms*, v. 37, n. 1, p. 3-28, fev. 2022. DOI: 10.1177/07487304211064218. Epub 30 dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/07487304211064218>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde do trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cad05_saudetrab.pdf.

DAUGAARD, S. et al. Trabalho noturno, exposição luminosa e melatonina nos dias de trabalho e folgas. *Chronobiology International*, v. 34, p. 942-955, 2017.

GIBBS, M.; HAMPTON, S.; MORGAN, L.; ARENDT, J. Adaptação dos ritmos circadianos da 6-sulfatoximetatonina a um esquema de turnos de sete noites seguidos de sete dias em trabalhadores de instalações petrolíferas offshore. *Neuroscience Letters*, v. 325, p. 91-94, 2002.

GIBBS, M.; HAMPTON, S.; MORGAN, L.; ARENDT, J. Prevendo a resposta circadiana à mudança abrupta de fase: ritmos de 6-sulfatoximetatonina em trabalhadores em turnos rotativos offshore. *Journal of Biological Rhythms*, v. 22, p. 368-370, 2007.

HANSEN, J. H.; GEVING, I. H.; REINERTSEN, R. E. Taxa de adaptação da 6-sulfatoximetatonina e desempenho cognitivo em trabalhadores de turnos da frota offshore: um estudo de campo. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 83, p. 607-615, 2010.

KUDIELKA, B. M.; BUCHTAL, J.; UHDE, A.; WUST, S. Perfis circadianos de cortisol e autorrelatos psicológicos em trabalhadores por turnos com e sem mudança recente no sistema de rodízio de turnos. *Biological Psychology*, v. 74, p. 92-103, 2007.

MAGALHÃES, F., and MATARUNA, J. Sono. In: JANSEN, JM., et al., orgs. *Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007, pp. 103-120. ISBN 978-85-7541-336-4.

MORENO, C. R. de C.; FISCHER, F. M.; ROTENBERG, L. A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas. São Paulo Perspectiva, v. 17, n. 1, p. 34-46, jan. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392003000100005>.

MORENO, C. R. C.; MARQUEZE, E. C.; SARGENT, C.; WRIGHT Jr, K. P.; FERGUSON, S. A.; TUCKER, P. Working Time Society consensus statements: evidence-based effects of shift work on physical and mental health. Industrial Health, v. 57, n. 2, p. 139-157, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2486/indhealth.SW-1>.

PAPANTONIOU, K. et al. Variação circadiana da melatonina, exposição à luz e preferência diurna em trabalhadores de turnos diurnos e noturnos de ambos os sexos. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, v. 23, p. 1176-1186, 2014.

RAMOS, A. R.; WHEATON, A. G.; JOHNSON, D. A. Sleep deprivation, sleep disorders, and chronic disease. Preventing Chronic Disease, v. 20, p. 230197, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5888/pcd20.230197>. Disponível em: <https://doi.org/10.5888/pcd20.230197>.

SANTOS, M.; ALMEIDA, A.; Cronobiologia aplicada à saúde laboral, v. 1, p. 153-157, 2016. DOI:10.31252/RPSO.17.03.2016/2

WATSON, N. F. et al. Recommended amount of sleep for a healthy adult: a joint consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. Journal of Clinical Sleep Medicine, v. 11, p. 591-592, 2015. DOI: 10.5665/sleep.4716.

WINDERS, S.; LYON, D. E.; STECHMILLER, J. K.; KELLY, D. L. Biomarkers of sleep disturbance in adults with chronic illness: a scoping review. Chronic Illness, v. 19, n. 1, p. 3-25, mar. 2023. DOI: 10.1177/17423953211073697. Epub 18 fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/17423953211073697>.

WONG, I. S.; DAWSON, D.; VAN DONGEN, H. P. A. International consensus statements on non-standard working time arrangements and occupational health and safety. Industrial Health, v. 57, n. 2, p. 135-138, 2019. DOI: 10.2486/indhealth.57_202. Disponível em: https://doi.org/10.2486/indhealth.57_202.