



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**



**SARA DE ALMEIDA SELINGARDI**

**PADRÕES TEMPORAIS DO CONSUMO ALIMENTAR E SUA ASSOCIAÇÃO COM  
O RISCO CARDIOVASCULAR EM TRABALHADORES DE TURNOS  
ALTERNANTES**

**OURO PRETO - MG  
2023**

**SARA DE ALMEIDA SELINGARDI**

**PADRÕES TEMPORAIS DO CONSUMO ALIMENTAR E SUA ASSOCIAÇÃO COM  
O RISCO CARDIOVASCULAR EM TRABALHADORES DE TURNOS  
ALTERNANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

**Orientadora:** Profa. Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro.

**Coorientador:** Dr. Luiz Antônio Alves de Menezes-Júnior.

**OURO PRETO - MG**

**2023**



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Sara de Almeida Selingardi**

Padrões Temporais do Consumo Alimentar e sua Associação com o Risco Cardiovascular em Trabalhadores de Turnos Alternantes

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Nutricionista

Aprovada em 30 de março de 2023

### Membros da banca

Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dra. Renata Adrielle Lima Vieira - Universidade Federal de Ouro Preto  
Mestrando Felipe Reis Stavaux Baudson - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dr. Luiz Antônio Alves de Menezes Júnior - Universidade Federal de Ouro Preto

Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 12/09/2023



Documento assinado eletronicamente por **Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro, CHEFE DO DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO CLÍNICA E SOCIAL**, em 12/09/2023, às 11:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0588179** e o código CRC **F6CD3664**.

## AGRADECIMENTOS

“A vida é assim: esquentando e esfriando, apertando e daí afrouxando, sossego e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem” - Guimarães Rosa. E foi no medo que encontrei a coragem de seguir aquela vozinha interna que sempre me falou para buscar o meu objetivo (que aqui vou chamar de sonho). Mas quem é que consegue seguir, lutar, vencer obstáculos sem ter pessoas (ou anjos?) para apoiar, empurrar, segurar? Concluir uma trajetória só é possível quando não se está só. E eu... Ah, eu não ando só.

O TCC simboliza o fechamento de um ciclo (e que ciclo!), ele é apenas uma parte (uma pequena-grande parte: algumas páginas, muita insegurança, lágrimas, reuniões e muito conhecimento!) de um todo, a representação palpável, concreta da conquista (ou quase conquista) de um título, isso significa que sem ele o objetivo final não é alcançado. Mas embora seja uma parte importante, não há como chegar nele sem antes passar por anos de estudos, de disciplinas, de trabalhos, e no meu caso, de longas viagens, longe do aconchego do meu tão amado lar.

Dito isso, entendo que é justo que meus agradecimentos sejam voltados para quem possibilitou que eu deixasse aflorar a coragem que sempre existiu dentro de mim, para me jogar nessa incrível jornada que foi (e está sendo) me tornar uma (nossa, que emoção!) nutricionista.

Portanto, agradeço, aos meus pais, avós maternos e meu irmão, que me acompanham lá de longe, disfarçados de passarinhos, que vez ou outra, voam para me visitar e me olhar aonde quer que eu esteja. Vocês não foram perfeitos, e hoje entendo cada vez melhor a imperfeição que é simplesmente ser. E foi ao lado de vocês que me tornei quem sou, são as raízes dessa árvore que nem sempre dá frutos, mas que aprendeu a esperar pacientemente por eles, na esperança de serem os mais belos e doces. É nas lembranças da minha vida com vocês que encontro a explicação para entender quem sou, o meu jeito, trejeitos, falas... o meu ser.

Agradeço aos meus irmãos, Má e Vi, que simplesmente são a rede de apoio mais incrível que alguém pode ter, eles são casa, lugar pra correr independente do que acontecer, fonte de inspiração, admiração. Obrigada por existirem.

Agradeço às minhas amigas de longa jornada, Sté e Cassi, aquelas que permanecem anos a fora, que são acalento, risada, tranquilidade, ouvintes pacientes, aquelas que me permitem ser quem sou, sem medo. Obrigada por permanecerem.

As amigas que a UFOP me deu da turma 18.2, em especial: Yas, sem você simplesmente não seria possível chegar até aqui, minha dupla. Mesmo com todas as

(escancaradas) diferenças, nos encontramos nas semelhanças, e no simples fato de se querer bem. Vou te acompanhar de longe e sempre torcer muito por você, estarei de pé te aplaudindo a cada conquista, e serão tantas. Ju e Sol, companheiras de casa (e agora de vida), sem vocês os dias em Ouro Preto seriam impossíveis, não daria pra passar pelas longas noites de estudo sem a canjiquinha da Sol, ou pelos dias frios e chuvosos sem o bolo da Ju, pelos sábados, sem as risadas no almoço, e o aconchego do filme dividindo um colchão. Saibam que foram peças fundamentais para que o sonho fosse realidade.

Agradeço a UFOP, a ENUT e a todos os professores que participaram da minha formação. Ao PET e a tutora Maria Tereza, parceria de anos, essencial para a conclusão desse ciclo, as experiências vivenciadas foram marcantes e determinantes.

A minha orientadora, professora Silvana, que sempre me ensinou muito além dos conhecimentos da Nutrição Humana, me ensinou que posso ser firme sem deixar de ser gentil, que posso ser determinada e forte sem deixar a delicadeza. Obrigada pela confiança, disponibilidade, atenção e dedicação.

Ao meu coorientador, Luiz, que foi luz nesse momento, iluminando todo o caminho. Obrigada por sua acessibilidade e generosidade e por todo o conhecimento que escolheu compartilhar comigo.

Agradeço à professora Renata, não só por aceitar participar da minha banca, e por todos os ensinamentos nas aulas ministradas, mas por ser esse exemplo único de mulher, alegre, inteligente, determinada, a admiração que sinto por você é imensa.

Ao companheiro de PET, Felipe, agradeço por aceitar participar da minha banca e por se mostrar sempre muito atencioso e comprometido com esse momento tão importante para mim. Certamente a escolha da minha banca não poderia ser melhor, vocês têm muito a acrescentar na minha jornada do conhecimento.

E por fim, (e sim, mais importante, há mais de 10 anos) agradeço ao meu amor, Jerê, que lá em 2018, me falou: “Vai, linda, vai dar tudo certo, eu te ajudo e estou te esperando aqui!”. De lá pra cá passamos por tantas coisas, e ele não só persistiu e confiou em mim, mas também me ajudou a persistir e a confiar em mim mesma. Vida, obrigada por me dar uma nova família (que já transborda amor com nosso filho de quatro patas) e por ser porto seguro, cais, e casa. Sem você a versão Sara (futura) nutricionista não existiria, nem as muitas outras versões que ainda virão. Simplesmente e genuinamente, obrigada.

*“A vida não é sobre se encontrar. A vida é sobre se criar.”*

*(George Bernard Shaw)*

## RESUMO

A crononutrição investiga a influência dos padrões alimentares referentes ao tempo sobre o ciclo circadiano e suas consequências para a saúde. O trabalho em turnos alternantes, amplamente utilizado em nossa sociedade moderna, vem sendo associado a diversos efeitos negativos para a saúde das pessoas, como a desregulação do ciclo circadiano e suas consequências fisiológicas e comportamentais. Esta área do conhecimento pretende contribuir para o entendimento de diversas condições, entre elas as doenças cardiovasculares (DCV), responsáveis pelo maior número de mortes no país. Considerando que existem diversas condições de saúde preditoras das DCV, cuja presença é capaz de aumentar o risco para seu surgimento, ferramentas são desenvolvidas para avaliar este risco, sendo que a mais utilizada atualmente é o Escore de Risco Global - ERG - de Framingham. O presente estudo foi realizado com 208 trabalhadores de turnos alternantes de uma empresa de extração de minério de ferro da região central de Minas Gerais, Brasil, com idade predominantemente entre 30 e 40 anos, cujo objetivo foi analisar a associação dos padrões temporais de consumo alimentar (horário da primeira e última refeição do dia, eventos alimentares após as 22 horas, número de eventos alimentares diários e omissão do café da manhã) com o risco cardiovascular, por meio do ERG, onde valores  $< 5\%$  foram considerados como baixo risco e  $\geq 5\%$  como risco intermediário a alto. Os dados foram avaliados através de regressão logística, em modelos uni e multivariados, ajustado pelas variáveis, idade, cor de pele, escolaridade, índice de massa corporal, atividade física, uso de tabaco, consumo calórico total, e turno do dia referente ao preenchimento do R24h. Do total da amostra, 43,8% dos participantes foram classificados com risco intermediário a alto para doença cardiovascular, tal desfecho obteve associação significativa com a idade elevada, maior tempo de turno e maior índice de massa corporal (IMC). Em relação aos padrões alimentares temporais, em análise univariada, não foram encontradas associação significativa, entretanto, em modelo ajustado aos fatores de confusão, obteve-se significância para a associação de intermediário a alto risco cardiovascular com as variáveis estudadas. Essa associação com os padrões temporais na população estudada, origina-se, principalmente, na desregulação do ciclo sono/vigília, e comportamento alimentar e suas consequências para os principais fatores preditores das DCV, como a obesidade, a diabetes e as dislipidemias.

**Palavras-chave:** Crononutrição; Doenças cardiovasculares; Ritmo circadiano.

## ABSTRACT

Chrononutrition investigates the influence of eating patterns related to time on the circadian cycle and its consequences for health. Alternating shift work, widely used in our modern society, has been associated with several negative effects on people's health, such as disruption of the circadian cycle and its physiological and behavioral consequences. This knowledge area intends to contribute to the understanding of several conditions, including cardiovascular diseases (CVD), responsible for the highest number of deaths in the country. Considering that there are several health conditions that are CVD predictors, whose presence can increase the risk of its appearance, tools have been developed to evaluate this risk, as well as the most currently used being Global Risk Score - GRS - from Framingham. This study was realized in 208 alternating shifts workers at an iron ore extraction company in the central region of Minas Gerais, Brazil, aged predominantly between 30 and 40 years old, whose objective was to analyze the association of temporal patterns from food consumption (time of the first and last meal of the day, food events after 10 pm, number of daily food events and missing breakfast) with cardiovascular risk, through the ERG, where values  $< 5\%$  were considered low risk and  $\geq 5\%$  as from intermediate to high risk. The data were evaluated through logistic regression, in univariate and multivariate models, adjusted by the variables, age, race, schooling, body mass index, physical activity, tobacco use, total caloric consumption, and shift day according to filling out from R24h. Of the total sample, 43.8% of the participants were classified as from intermediate to high risk cardiovascular disease, this outcome was significantly associated with older age, longer shifts and higher BMI. Regarding temporal dietary patterns, in univariate analysis, no significant association was found, however, in multivariate model adjusted for confounding factors, a significance was obtained for the association from intermediate to high cardiovascular risk in the studied variables. This association with temporal patterns in the studied population originates mainly in the dysregulation of the sleep/wake cycle and eating behavior and its consequences to the main CVD predictors, such as obesity, diabetes and dyslipidemia.

**Keywords:** Chrononutrition; Cardiovascular diseases; Circadian rhythm.



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Caracterização dos trabalhadores de turnos alternantes associados ao Escore de Risco de Framingham.....34

**Tabela 2** - Variáveis do consumo alimentar dos trabalhadores de turnos alternantes associados ao Escore de Risco de Framingham.....35

**Tabela 3** - Associação de variáveis relacionadas aos padrões temporais de consumo alimentar com o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes.....37

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Histogramas das variáveis da janela alimentar e do número de refeições.....36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**DCV** - Doenças Cardiovasculares

**RCV** - Risco Cardiovascular

**ERG** - Escore de Risco Global de Framingham

**NSQ** - Núcleos Supraquiasmáticos

**R24h** - Recordatório 24 horas

**IMC** - Índice de Massa Corporal

**PA** - Pressão arterial

**LDL** - Lipoproteínas de Baixa Densidade

**HDL** - Lipoproteínas de Alta Densidade

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 TURNOS DE TRABALHO.....	12
2.2 TRABALHO EM TURNOS E RITMOS CIRCADIANOS.....	13
2.3 A IMPORTÂNCIA DO SONO.....	14
2.4 CRONONUTRIÇÃO.....	15
2.5 RISCO CARDIOVASCULAR.....	17
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>4. MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
4.1 DESENHO E POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	20
4.2 COLETA DE DADOS.....	20
4.3 VARIÁVEL DESFECHO: RISCO CARDIOVASCULAR.....	22
4.4 VARIÁVEIS EXPLICATIVAS.....	22
4.5 COVARIÁVEIS.....	24
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
4.7 DECLARAÇÃO ÉTICA.....	25
<b>5. ARTIGO.....</b>	<b>26</b>
INTRODUÇÃO.....	28
MÉTODOS.....	30
DESENHO E POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	30
COLETA DE DADOS.....	30
VARIÁVEL DESFECHO: RISCO CARDIOVASCULAR.....	31
VARIÁVEIS EXPLICATIVAS.....	31
COVARIÁVEIS.....	32
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
DECLARAÇÃO ÉTICA.....	33
RESULTADOS.....	34
DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO.....	45
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho em turnos na sociedade moderna, vem sendo amplamente utilizado para atender a demandas e mudanças no estilo de vida das pessoas e a necessidade de extensão da produção, bem como do fornecimento de serviços disponíveis 24 horas por dia. A diversificação do tempo de trabalho e suas consequências despertam o interesse da comunidade científica, visto que se trata de um importante setor na vida das pessoas, capaz de determinar e estruturar o tempo restante para as demais atividades (SILVA, 2011).

Essa condição de trabalho vem sendo associada a diversos efeitos negativos para a saúde das pessoas, como a desregulação do ciclo circadiano e suas consequências fisiológicas e comportamentais. O rompimento com os ciclos biológicos naturais, desencadeado principalmente pela exposição à luz em horários diferentes do perfil cronobiológico de um indivíduo, acarreta em cronodisrupturas definidas como alterações entre os relógios biológicos internos e externos (CRISPIM, 2019).

A crononutrição, cujo objetivo é abordar a ligação do ciclo circadiano com a nutrição, também estuda essas cronodisrupturas, e demonstra que os horários das refeições, nutrientes ingeridos e o tempo total entre o início e o fim do consumo alimentar de um dia, chamado de janela alimentar, influenciam diretamente nos relógios circadianos, pois funcionam como sinalizadores, emitindo informações via relógios periféricos e relógio central, os quais encontram-se, respectivamente, em diferentes regiões do cérebro, demais órgãos como fígado e intestino, e no hipotálamo. O mais importante regulador dos relógios circadianos é o ciclo claro/escuro (MASON, 2020).

Os horários em que as refeições são realizadas deveriam ser condizentes com este ciclo, sendo assim, acredita-se que há benefícios para o organismo quando a maior parte das refeições são feitas durante o dia, considerando que durante a noite o corpo deveria estar em repouso e não exposto a luzes ou em movimento. Estudos vêm associando o controle alimentar a um tempo limitado, com a prevenção de efeitos adversos à saúde (PANDA *et al.*, 2014).

A dessincronização interna com a ambiental é uma das consequências do trabalho em turnos, provenientes de uma série de desequilíbrios na rotina que afetam determinantes para a saúde, entre estes podemos citar os comportamentais relacionados à alimentação, como o comer noturno e a janela alimentar com início e término tardios. Essa condição vem sendo apontada como importante fator para a incidência de doenças (KECKLUND; AXELSSON, 2016).

Outro fator determinante para a saúde e para a manutenção dos ritmos circadianos, e que sofre influência do trabalho em turnos é o sono, cuja qualidade é determinada por diversos fatores, entre eles a quantidade de horas dormidas, que por sua vez está intimamente ligada a outro importante conceito da crononutrição, o “*jetlag*” social, definido como a diferença entre o ponto médio de sono entre os dias livres e os de trabalho, representando, na maioria das vezes, grande discrepância. Este fenômeno está associado à obesidade e outros fatores relacionados ao peso (ROENNEBERG, 2012; KIM, 2015; WITTMANN, 2006), pois favorece o deslocamento da janela alimentar em duas direções: janelas mais longas e com fim mais tardio, entre outros comportamentos alimentares.

Esta área do conhecimento pretende contribuir para o entendimento de diversas condições, entre elas as doenças cardiovasculares (DCV), responsáveis pelo maior número de mortes no país (OLIVEIRA, 2010). Como esta condição de trabalho vem sendo relacionada a essas doenças, bem como aos fatores de risco para o seu desenvolvimento, faz-se necessário mais estudos com o objetivo de as relacionar com a condição de trabalho em turnos.

A crononutrição pode impactar diretamente nos fatores de risco para as DCV, porém quando consideramos o risco cardiovascular (RCV), ainda não há estudos sobre essa correlação. Existem diversas condições de saúde preditoras das DCV, cuja presença é capaz de aumentar o risco para seu surgimento, portanto faz-se necessário identificar os indivíduos com maior propensão para essas doenças, a fim de estabelecer ações preventivas, para tanto, a ferramenta mais utilizada atualmente para determinar o risco cardiovascular é o Escore de Risco Global - ERG - de Framingham (PRÉCOMA, 2019).

Estudos que avaliam como os ritmos biológicos do corpo interagem com a alimentação, auxiliam nas medidas de otimização da ingestão de alimentos, e assim nas medidas preventivas que objetivam reduzir o risco de doenças cardiovasculares, principalmente para os trabalhadores de turnos alternantes, que têm sua rotina alimentar alterada em função do regime de trabalho.

Portanto, o presente trabalho pretende auxiliar na compreensão das consequências das mudanças no estilo de vida impostas pela condição de trabalho, objetivando avaliar a associação dos padrões temporais do consumo alimentar com o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes, principalmente no que se refere ao risco para o desenvolvimento dessas doenças.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Turnos de trabalho

O trabalho, nas sociedades modernas, sempre fez parte da construção social, ocupando um importante lugar na vida das pessoas, determinando, principalmente, a estruturação do tempo de um indivíduo. Mudanças no estilo de vida contemporâneo e a necessidade de serviços disponíveis ao longo de todo o dia, determinados por fatores inter-relacionados como, os econômicos, tecnológicos e sócio-culturais, influenciam na jornada de trabalho em algumas profissões, logo, os horários de trabalho, a depender da ocupação, variam não apenas na duração, mas também no período em que a função será exercida durante as vinte quatro horas de um dia (SILVA, 2011).

São considerados horários de trabalho convencionais/normais aqueles diurnos com duração de 7 a 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira. Diferente do convencional, a distribuição dos trabalhos por turnos é definida como uma organização diária do horário, na qual há sucessões de equipes proporcionando extensão da produção e meios de serviços (SILVA, 2011).

Este modo de trabalho, basicamente, pode ser dividido em turnos permanentes e alternantes, que por sua vez se diferenciam pela característica principal, que é a permanência em um horário fixo ou não. O turno permanente refere-se a aquele trabalhador cuja jornada de trabalho é realizada diariamente no mesmo turno, podendo ser durante o dia, pela manhã, à tarde, ou durante a noite. Já o alternante é referente aos trabalhadores cujo horário de trabalho é realizado a partir de rodízios, podendo ser pela manhã, à tarde, ou durante à noite, no qual, os trabalhadores passam por todos os turnos de trabalhos durante um período pré-estipulado (SIMÕES; MARQUES; ROCHA, 2010).

Como o trabalho ocupa uma grande parte do dia, e da vida de um indivíduo, é esperado que seja a partir dele que os outros setores da vida sejam estruturados e organizados. Essa diversificação dos horários de trabalho é considerada uma das principais mudanças nas últimas décadas, do ponto de vista ocupacional (SILVA, 2011). Tal condição exerce impacto no estilo de vida do trabalhador, já que, para adaptar-se ao regime de turnos, há, possivelmente, alterações na sua qualidade de vida, visto que há a necessidade de romper com ciclos biológicos naturais (GEMELLI *et al.*, 2008).

Os ciclos biológicos referem-se à variabilidade de funções biológicas e fisiológicas ao longo de um período, expressam sob a forma de padrões que determinam um perfil

cronobiológico ou cronótipo, o qual pode ser definido como a manifestação do comportamento refletido pela hora do dia em que o indivíduo prefere, ressalta-se que essa preferência pode sofrer influências externas, ambientais e sociais, para seu ciclo de atividade/repouso. Este pode ser considerado um perfil matutino, intermediário/vespertino ou tardio (GEMELLI *et al.*, 2008; MAZRI *et al.*, 2020).

O horário de trabalho de um indivíduo, pode estar de acordo com seu perfil cronobiológico e com os ciclos biológicos naturais, ou não, ocasionando então, tanto por questões individuais quanto por fatores externos, atrasos nos ritmos/ciclos, tornando-se então um indivíduo com cronodisrupturas, ou seja, alterações entre os relógios biológicos internos e externos (CRISPIM, 2019).

## **2.2 Trabalho em turnos e ritmos circadianos**

Os ritmos circadianos, refere-se a um sistema endógeno que sincroniza uma série de fenômenos biológicos que ocorrem no organismo, com ciclos ambientais, fatores exógenos, como, por exemplo, as diferenças de características perceptuais do dia e da noite, claro/escuro, e demandas sociais, em um período de 24 horas, ou seja, o que é considerado em nossa sociedade um dia. Este sistema é de extrema importância para a sobrevivência humana e de outros seres vivos, devido a sua responsabilidade por coordenar o ritmo diário e diversos processos presentes na rotina de modo cíclico, desde fisiológicos até os comportamentais, como, por exemplo, liberação e produção de hormônios, ciclos do sono/vigília, e de se alimentar (MOTA *et al.*, 2019).

Estes ritmos são controlados por um relógio central localizado no hipotálamo, mais especificamente nos núcleos supraquiasmáticos (NSQ), que funciona como uma espécie de “orquestrador” dos relógios periféricos, localizados em diferentes regiões do cérebro e demais órgãos, a fim de sincronizar os diferentes tempos desses relógios, por meio de vias de sinalização. Há vários reguladores do ciclo circadiano que atuam como sinais via relógios central e periféricos, otimizando as relações temporais. O mais importante é o ciclo solar, em que o ambiente caracteriza-se como claro ou escuro, entretanto outras pistas temporais também funcionam como sinalizadores, como, por exemplo, a alimentação (MASON, 2020).

As luzes artificiais acionadas durante a noite, período em que, teoricamente, nosso corpo deveria estar exposto à escuridão, ocasiona alteração do ciclo e desalinhamentos, como o ato de estar acordado e em movimento, ou em trabalho intelectual, ao invés de estar dormindo e em repouso, implicando em alterações hormonais e comportamentais



(ALBRECHT, 2012). Deste modo, quando há mudança em um desses sinais, pode ocorrer a dessincronização interna com a ambiental, gerando diversas mudanças no organismo, inclusive comportamentais, entre estes, os alimentares e, conseqüentemente, alterações na saúde (CRISPIM, 2019). Dentro deste contexto se enquadram os trabalhos no turno noturno, que são obrigados à troca de horário do sono.

As conseqüências negativas do trabalho noturno, tanto para a saúde quanto para a vida social de quem está submetido a esta condição, são provenientes de um desequilíbrio na rotina que afeta importantes fatores determinantes, como a alimentação, horários e qualidade nutricional do que é consumido, a prática de exercícios físicos e o sono (SIMÕES; MARQUES; ROCHA, 2010). Estudos apontam também a relação dessa condição com a incidência de doenças como, diabetes tipo 2, acidente vascular cerebral isquêmico, câncer e doença cardíaca coronária (KECKLUND; AXELSSON, 2016).

### **2.3 A importância do sono**

O sono é um comportamento que ocorre de forma cíclica na rotina dos seres humanos, é um estado fisiológico necessário, cujo padrão pode ser alterado a depender de causas externas ou internas, entretanto não pode ser ignorado (COLTEN; ALTEVOGT, 2006).

A qualidade do sono é determinada por diversos fatores, entre eles ressalta-se a quantidade de horas e a passagem por todas as fases que compõem o sono, esta é decisiva para a manutenção de parâmetros fisiológicos, além de ser importante para liberação de hormônios, alinhamento dos níveis de glicose e da atividade cardiovascular (PATEL; ARAÚJO, 2018; GUPTA *et al.*, 2018).

A perturbação do sono é definida como interrupções na continuidade, tempo ou duração do sono, podendo ser chamada também de restrição, já a privação caracteriza-se pela ausência do mesmo. Tais condições são consideradas fontes importantes de desregulação do ritmo circadiano, e estão interligadas com distúrbios na saúde e risco de doenças, segundo estudos com trabalhadores de turnos (GREGORY *et al.*, 2016).

Outro ponto importante que deve ser considerado para compreensão da influência do trabalho em turnos na qualidade do sono é o conceito *jetlag* social, que consiste na diferença entre o ponto médio de sono entre os dias livres e os dias de trabalho, o que, geralmente, representa grande discrepância entre o tempo biológico e demandas sociais (MOTA, *et al.*, 2019).

Os horários de sono influenciam o ciclo claro/escuro para além do ambiente, pois os horários em que o corpo encontra-se acordado, exposto a luz artificial, ou quando encontra-se dormindo, em ambiente escuro propositalmente, emite sinalização para a organização do sistema biológico. Este fenómeno está associado à obesidade, maior índice de massa gorda e menor de massa magra, fatores de risco de doenças cardiometabólicas (ROENNEBERG, 2012; KIM, 2015; WITTMANN, 2006).

## **2.4 Crononutrição**

A crononutrição aborda o campo de pesquisa cujo objetivo é estudar a ligação do ciclo circadiano com a nutrição e a fisiologia metabólica, mais especificamente, a crononutrição pretende estudar os efeitos que os horários das refeições, bem como os nutrientes ingeridos e o número de refeições realizadas, podem exercer sobre o ciclo circadiano e suas consequências no organismo. Estudos realizados nessa temática mostram que padrões alimentares estão envolvidos tanto no metabolismo de nutrientes, quanto no surgimento de doenças metabólicas e nutricionais, demonstrando a importância do ajuste da ingestão alimentar com o sinal luminoso (CRISPIM, 2019).

Os seres humanos são animais considerados diurnos, portanto, seu metabolismo está programado para realizar atividades a partir do amanhecer até o anoitecer, logo, espera-se que a ingestão alimentar seja realizada ao longo do dia, proporcionalmente, a ingestão será maior durante o período claro do dia, considerando que grande parte do período escuro passa-se, teoricamente, dormindo. Estudos importantes demonstram haver diminuição do gasto energético entre 17:00 às 05:00, período no qual há diminuição natural da luz (MASON, 2020).

Estudos mostram que a obesidade, mudanças na composição corporal e alterações no comportamento alimentar estão relacionados ao ciclo circadiano e perturbações no sono, consequências mais associadas ao comportamento de comer noturno e as escolhas alimentares decorrentes desse comportamento (GOEL, 2009). Somado a isso, tem-se o período em que ocorre a ingestão alimentar e sua qualidade, bem como a quantidade de calorias consumidas. Existem estudos que associam a ingestão precoce da alimentação ao acordar e o controle da ingestão em tempo limitado ao longo do dia, com a prevenção de efeitos adversos à saúde, como as doenças metabólicas (PANDA *et al.*, 2014).

Entende-se por latência, o período compreendido entre a hora em que o indivíduo acorda, até a hora que o mesmo realiza a primeira refeição. A janela alimentar refere-se ao

tempo decorrido desde a primeira refeição até a última. Tais fatores estão correlacionados, tanto com o trabalho em turnos, quanto com o *jetlag* social, pois estes influenciam na hora em que o indivíduo acorda e a em que se deita, bem como nos horários das refeições (CRISPIM *et al.* 2022; MOTA *et al.*, 2019).

A janela alimentar, que consiste no período que caracteriza o intervalo entre a primeira e a última refeição, e a necessidade de seu encaixe dentro do período luminoso, vem sendo elucidado por estudiosos. As demandas sociais, como, por exemplo, os trabalhos em turnos, favorecem o deslocamento dessa janela em duas direções: janelas mais longas e com fim mais tardio (CRISPIM *et al.* 2022).

Panda e colaboradores (2014), em estudo com camundongos, encontraram resultados positivos quando compararam diferentes composições de dietas com grupos de animais com uma janela alimentar de apenas 8 horas e outros com janelas maiores, neste estudo os principais resultados encontrados foram que janelas alimentares de até 8 horas parecem contribuir para a proteção contra o ganho excessivo de peso, acúmulo de gordura e inflamação, melhora na tolerância à glicose, redução da resistência à insulina e melhora no homeostase do colesterol (PANDA *et al.*, 2014).

A alimentação, embora seja um ato rotineiro, aparentemente simples e presente na vida dos seres humanos desde as primeiras horas, é também um processo complexo e ordenado, que requer vários mecanismos. O ciclo circadiano, fatores ambientais e até mesmo o cronótipo de um indivíduo, é capaz de afetar o perfil de crononutrição. Estudos mostram que indivíduos cujo cronótipo é considerado tardio, isto é, indivíduos com janelas alimentares com fim mais tardio e, conseqüentemente, mais longas, apresentam alterações no comportamento alimentar, como maior consumo de alimentos calóricos durante a noite, menor ingestão de proteínas e vegetais, e maior consumo de cafeína e alimentos doces (MAZRI *et al.* 2020).

A oxidação lipídica também parece sofrer influência a depender dos horários das refeições. O estudo de Kelly e colaboradores (2020) demonstrou maior oxidação de gordura como fonte de energia pelo grupo cuja janela alimentar foi de 9:45, com início às 8:00 e fim às 17:45, em comparação ao grupo composto pelos mesmos participantes, mas que, em outro momento, realizaram uma janela alimentar semelhante, porém com início às 12:30 e fim às 22:00 (KELLY *et al.*, 2020)

## 2.5 Risco cardiovascular

Em uma revisão sistemática sobre os efeitos do trabalho em turnos na saúde, as alterações cardiovasculares foram as mais citadas, em especial por trabalhadores da área da saúde (GEMELLI, *et al.*, 2008). Considerando que a Doença Cardiovascular (DCV) é a causa do maior número de morbidade, tanto no mundo quanto no Brasil, e que apresenta diversos fatores de risco para seu desenvolvimento, como sedentarismo e obesidade, distribuição central de gordura (OLIVEIRA, 2010), entre outras, se faz necessário mais estudos que correlacionem essa doença com a condição de trabalho em turnos.

As doenças cardiovasculares englobam uma gama de condições que afetam o coração e os vasos sanguíneos, que muitas vezes podem afetar o indivíduo inicialmente de forma assintomática, além disso, diversas outras condições de saúde são preditores das DCV, aumentando o risco para seu surgimento, como já citado inicialmente, portanto, a identificação de indivíduos com maior propensão para a instalação da doença é de suma importância, para que ações preventivas sejam instaladas, bem como medidas terapêuticas assertivas para cada caso (PRÉCOMA, 2019).

São criados e aprimorados estudos e métodos para estimar a gravidade da DCV, estes são elaborados com base em análise de estudos populacionais retrospectivos (PRÉCOMA, 2019). O Escore de Risco Global (ERG) de Framingham é a ferramenta mais utilizada para determinar o risco de DCV, pois é uma ferramenta que permite identificar grupos de risco, ao qual possibilita um tratamento adequado visando a prevenção de seu desenvolvimento. A aplicação do ERG possibilita a estimativa em 10 anos de eventos coronarianos, cerebrovasculares, doença arterial periférica ou insuficiência cardíaca (PRÉCOMA, 2019).

A Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia, atualizada em 2019, estratifica o risco cardiovascular de acordo com o ERG em, risco baixo, risco intermediário, risco alto e risco muito alto (PRÉCOMA, 2019).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, os principais fatores de risco que influenciam no surgimentos das DCV são as dislipidemias; hipercolesterolemia familiar; diabetes e síndrome metabólica; obesidade e sobrepeso; hipertensão arterial; tabagismo; inatividade física; doenças associadas, como a doença renal; além de outros fatores como história familiar de DCV, idade, sexo e raça (SMELTZER *et al.*, 2011).

Essa carga de doenças não transmissíveis e que influenciam nas DCV podem ser preveníveis, já que suas principais causas são provenientes de fatores de risco ambiental e comportamental, considerados como modificáveis (CHAGAS *et al.*, 2009).

O ritmo circadiano e sua influência na etiologia das DCV vem sendo estudado extensivamente, isso porque relógios circadianos periféricos são encontrados em todas as células e órgãos cardiovasculares, e estão relacionados com a regulação de diversas funções no organismos, como no endotélio, na pressão arterial e frequência cardíaca, no desencadeamento de infarto agudo do miocárdio e arritmias (CRNKO *et al.*, 2019; BEELEY, 2016; TAKEDA, 2007; DU *et al.*, 2017; LIN, *et al.*, 2014; BALSALOBRE, 1990; KOLLIAS *et al.*, 2009; DEGAUTE, 1991).

Posto isto, e considerando as evidências de que o trabalho em turnos e o desajuste com os ritmos circadianos, influenciam no aumento de muitos dos fatores de risco para DCV, como obesidade, diabetes, aumento da pressão arterial, diminuição do sono, que por sua vez contribui para a obesidade, diabetes e hipertensão, diminuição de hormônios que estimulam o gasto energético, entre outros (SCHEER *et al.*, 2009), mais estudos que investiguem possibilidades de minimizar estes fatores comportamentais, como os padrões temporais relacionados ao consumo alimentar, são necessários.

Como já exposto, a crononutrição e os ritmos circadianos são capazes de impactar diretamente nos fatores de risco citados, bem como atuar como importante fator protetivos para diversas condições, como as doenças metabólicas, porém, quando consideramos o risco cardiovascular, ainda não há estudos que o correlacionam com a crononutrição. Atentando que a população de trabalhadores de turno alternante está propícia a um maior risco cardiovascular, e também a alterações no padrão temporal de consumo, este estudo tem pertinência, uma vez que procura contribuir para essa temática.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a associação dos padrões temporais do consumo alimentar com o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Analisar o comportamento alimentar referente a janela alimentar, o comer noturno, o número de refeições realizadas, e a omissão do café da manhã da amostra estudada.
- Avaliar o risco cardiovascular de trabalhadores de turnos alternantes, por meio do Escore de Risco Global (ERG) de Framingham.
- Verificar a associação entre o número de refeições realizadas, janela alimentar, horário da primeira refeição e o comportamento de comer noturno, com o risco cardiovascular de trabalhadores de turnos alternantes.

## **4. MÉTODOS**

### **4.1 Desenho e população do estudo**

O presente estudo está inserido em um grande projeto, denominado “Manejo da Fadiga”, de caráter transversal, realizado em 2012, 2015 e 2018. O estudo foi conduzido pela Universidade Federal de Ouro Preto, e objetivou identificar a prevalência de fatores de risco cardiovascular e de fadiga nos trabalhadores de uma empresa de extração de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero, na região central de Minas Gerais, Brasil.

A população foi composta por indivíduos do sexo masculino, com idade entre 26 a 60 anos, que exerciam a profissão de operadores de máquinas pesadas. O trabalho era feito em regime de turnos alternantes (manhã/tarde/noite), composto por 6 horas de trabalho e 12 horas de descanso, com jornada total de 36 horas semanais, pois a cada quatro turnos consecutivos, era concedido uma folga de um dia. Os quatro ciclos de turnos eram, das 7h às 13h, das 13h às 19h, das 19h à 1h, e da 1h às 7h.

Todos os trabalhadores cuja jornada se enquadrava no trabalho em turnos alternantes foram convidados para participar do estudo, e 366 trabalhadores foram avaliados inicialmente, porém, após intercorrências como, recusa em participar, férias, faltas, demissões ou não preenchimento do registro alimentar, a amostra total constituiu em 238.

Após organização dos dados em banco próprio, para a análise das variáveis explicativas, e exclusão de participantes cujo preenchimento dos dados continham informações inconclusivas, a amostra total, utilizada para compor a população deste estudo, foi de 208 participantes.

### **4,2 Coleta de dados**

Os dados foram coletados por equipes treinadas para a aplicação do inquérito alimentar e avaliação dos dados antropométricos. As variáveis sociodemográficas coletadas foram idade, categorizada em grupo, sendo eles < 30, 30 a 40 anos, 41 a 50 anos, 51 a 60 anos; cor da pele autorreferida, podendo ser branca, preta, parda, amarela ou indígena; e escolaridade, cuja classificação dividiu-se em ensino médio completo e ensino técnico ou universitário.

A avaliação de comportamentos relacionados a marcadores de saúde foi feita por meio de questionário, com as variáveis tabagismo, em que foram classificados como fumantes

aqueles que fumavam no período da coleta ou haviam parado de fumar há menos de seis meses, e não fumantes, aqueles que nunca fumaram, ou haviam parado de fumar há mais de seis meses; consumo de álcool, classificado em sim ou não; e nível de atividade física, avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), em que foi considerado com nível alto de atividade física aqueles trabalhadores com gasto de energia igual ou superior, a 600 min/MET/semana.

Para a coleta dos dados antropométricos foram aferidas as seguintes medidas: peso, cuja aferição foi realizada com o monitor de composição corporal TANITA®, modelo BC-558, capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 0,1 kg (Tanita Corporation of America, Inc., Arlington Heights, Illinois, EUA); e estatura, aferida por meio do estadiômetro portátil AlturExata®, com escala centimétrica e precisão de um milímetro (AlturExata, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil). O procedimento para aferição das medidas citadas seguiu o protocolo para todos os participantes: posição anatômica, ereta, com ponto fixo à frente, descalços e com os pés paralelamente posicionados na plataforma.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir das medidas citadas acima, por meio da fórmula: peso (kg) / altura (m)<sup>2</sup>, sendo considerados eutróficos os indivíduos com IMC de 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>, com sobrepeso aqueles com IMC de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup> e com obesidade  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

A aferição da pressão arterial foi realizada com o aparelho semiautomático digital da Microlife®, modelo BP3AC1-1PC (Microlife, Widnau, Suíça), conforme os parâmetros da Sociedade Brasileira de Cardiologia. O procedimento foi realizado três vezes, para a determinação da média das aferições.

Para compor o perfil de risco cardiovascular foram feitas as dosagens de triglicérides, colesterol total e fração de lipoproteína de alta densidade (HDL), determinadas por colorimetria enzimática, utilizando os kits Triglicérides Liquicolor Mono®, Colesterol Liquicolor®, Colesterol HDL Direto-Teste Homogêneo Direto® (Human do Brasil, Itabira, Brasil), respectivamente, em um analisador automatizado Chemwell R6® (Awareness Technology, Palm City, FL). A fração de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foi obtida por cálculo matemático através da fórmula de Friedewald, (1972), portanto, LDL-c (mg/dL) = Colesterol total - HDL - (Triglicérides/5), quando a concentração de triglicérides era menor ou igual a 400 mg/dL (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972), quando superior a 400 mg/dL foram avaliados conforme seus níveis séricos de LDL, por meio de kit específico LDL Direto-Teste.



Os dados referentes ao consumo alimentar foram realizados por meio de recordatório de 24 horas (R24h), em que foram coletadas informações sobre o horário e local de cada refeição, o tipo de alimento consumido, o modo de preparo, a quantidade em porções, e se possível, a marca dos produtos. Para auxiliar os indivíduos a identificar corretamente as porções consumidas, o livro “Consumo alimentar: visualizando porções” de Monteiro, 2007, foi utilizado como referência.

#### **4.3 Variável desfecho: Risco Cardiovascular**

O Escore de Risco Global (ERG) de Framingham foi determinado para estratificação do risco cardiovascular desses trabalhadores, também utilizado pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA). A partir das informações sobre a idade, pressão arterial sistólica, colesterol total, HDL-c, tabagismo e a presença ou não de diabetes mellitus, em que pontos são atribuídos para cada uma das variáveis, é possível a classificação do RCV que, conforme o ERG, é feito da seguinte forma: 1. Risco muito alto, cujos indivíduos apresentam doença aterosclerótica significativa; 2. Risco alto, para homens, aqueles que apresentam  $ERG > 20\%$ ; 3. Risco intermediário, também diferenciado entre homens e mulheres, cujo ERG para homens corresponde entre 5 e 20%, ou então os indivíduos diagnosticados com diabetes mellitus e; 4. Risco baixo, correspondente a qualquer estimativa  $< 5\%$  (PRÉCOMA, 2019).

Após os cálculos e a estratificação dos resultados de cada indivíduo optou-se, para esse trabalho, considerar o ponto de corte  $\geq 5\%$  para RCV intermediário a alto, sendo qualquer valor inferior a 5% caracterizado como RCV baixo.

#### **4.4 Variáveis explicativas: Padrões temporais do consumo alimentar**

A partir do registro alimentar, montou-se um banco de dados com as variáveis referentes aos horários e às características das refeições realizadas pelos participantes do estudo, até o momento de dormir. As refeições foram classificadas em uma das três grandes refeições do dia (café da manhã, almoço ou jantar), quando apresentavam grande volume e variedade de alimentos; ou em lanches, quando apresentavam menor volume e variedade de alimentos, como, por exemplo: café adoçado, frutas, biscoitos, bolos, café com leite, etc. Posteriormente, estas informações foram utilizadas para compor as variáveis descritas abaixo:

- **Janela Alimentar**

Caracterizada pela subtração do tempo decorrido desde a primeira até a última refeição, cujo valor foi obtido por meio do cálculo: horário do último episódio alimentar - horário do primeiro episódio alimentar. Importantes estudos na temática relacionam uma janela alimentar acima de 12 horas com questões negativas para a saúde (GILL, PANDA, 2015; PARR, 2020; CRISPIM, 2022). Portanto, optou-se por utilizar, para verificar a associação com a variável desfecho, a janela alimentar superior a 12 horas.

- **Comer Noturno**

Consumir alimentos no final da tarde ou à noite pode prejudicar a saúde cardiovascular, alterar o ritmo circadiano e afetar a qualidade do sono. Portanto, consideramos como ponto de corte os trabalhadores que faziam alguma refeição após as 22:00 horas, como um fator de risco à saúde. Esta classificação baseou-se no estudo de Ruddick-Collins et al. (2022), em que a partir de um ensaio clínico randomizado, verificou que comer após as 22 horas altera o metabolismo e os processos digestivos, levando a uma maior produção de hormônios da fome e da saciedade, além de reduzir a queima de calorias e aumentar o acúmulo de gordura.

- **Número das refeições**

Para compor esta variável, foi contabilizada a soma de todas as refeições realizadas por cada indivíduo, sendo elas grandes refeições ou lanches. Para verificar a associação com o risco cardiovascular, optou-se pelo ponto de corte  $< 4$  refeições e  $\geq 5$  refeições, visto que a média total das refeições realizadas pelos participantes, considerando o desvio padrão (DP), variou de 4,6 a 4,9, assim, o número de refeições diárias superiores a 5 se enquadra em um valor superior a média, podendo demonstrar se tais indivíduos, cujo número de refeições ultrapasse a média total, estaria relacionado com o RCV, ou então associado como fator protetivo para esse risco, uma vez que a quantidade de refeições pode exercer proteção a depender do conteúdo e quantidade nutricional, porém esta questão não foi discutida no presente estudo.

- **Omissão do café da manhã**

Para estabelecer esta variável, a primeira refeição do dia foi analisada, portanto, os indivíduos que haviam realizado o café da manhã ou lanches na primeira refeição do dia

foram separados dos que haviam realizado o almoço como primeira refeição. Considerou-se importante analisar esta situação para compor as variáveis de padrões temporais no consumo alimentar, visto que estudos mostram que não apenas o comportamento de omitir o café da manhã, bem como o de manter inconsistências alimentares, como realizar, ou não, essa refeição desreguladamente, podem estar envolvidas no surgimento de fatores de risco para as DCV. Este comportamento também sofre influência do *jetlag* social e da quantidade de horas dormidas, importantes fatores para o entendimento de questões cardiometabólicas, como a obesidade (MOTA, 2017).

#### 4.5 Covariáveis

Além das variáveis sociodemográficas (idade, cor de pele, escolaridade), marcadores de saúde (índice de massa corporal, atividade física, consumo de bebida alcoólica, uso de tabaco) e as elencadas para estudar os padrões temporais alimentares (janela alimentar, comer noturno, número de refeições e omissão do café da manhã), foram utilizadas outras para compor o modelo ajustado, pois considerou-se relevante no efeito sobre o desfecho estudado e associação com as variáveis explicativas para o presente estudo, sendo elas:

- **Consumo Calórico Total**

Para determinar a quantidade calórica ingerida pelos participantes que responderam ao recordatório 24 horas, foi utilizado o programa de análise nutricional VirtualNutriPlus (versão 2.0). Os dados coletados no R24h, por meio de porções, foram convertidos em gramas e mililitros, e incluídos no programa, possibilitando colher informações sobre os macro e micronutrientes dos alimentos consumidos, e o cálculo da densidade energética das refeições.

- **Turno de trabalho referente ao dia do R24h**

Importante para determinar o turno de trabalho referente ao dia em que o registro alimentar foi realizado, pois este influencia diretamente nos horários das refeições, que por sua vez exerce influência na janela alimentar, que poderá ser diferente em dias de trabalho e folga, tanto no que refere-se ao seu tempo total, quanto no horário de término dos eventos alimentares e comportamento de comer noturno.

#### 4.6 Análise Estatística

Para avaliar a normalidade dos dados, o teste Shapiro Wilk foi utilizado, os dados contínuos foram apresentados como mediana e intervalo interquartil (IQR), e os dados categóricos como número absoluto (n) e percentual (%). Os dados contínuos foram avaliados pelo teste de Mann Whitney, e categóricos analisados pelo teste qui-quadrado de Pearson, para verificar as relações entre as variáveis sociodemográficas e de padrões temporais de consumo alimentar com o RCV a partir do ERG.

Posteriormente, para verificar a associação das variáveis de padrões temporais de consumo alimentar com o RCV, em modelo de regressão ajustado, foi realizado a regressão logística uni e multivariada, para encontrar os valores de *Odds Ratio* (OR) e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC) de 95%. O modelo multivariado foi desenvolvido para integrar covariáveis consideradas de confusão na análise, conforme a literatura (BOEGE, 2021; SUMMA, 2014; CRNKO *et al.*, 2019), considerando fatores sociodemográficos, comportamentais e alimentares, que interferem nas relações do consumo alimentar com o risco cardiovascular. Portanto, o modelo multivariado foi ajustado pelas seguintes variáveis: idade, escolaridade, turno do dia anterior, cor de pele, índice de massa corporal, atividade física, uso de tabaco e consumo calórico total.

As análises foram realizadas com o software Stata versão 15.0 para Windows (StataCorp LP, College Station, TX, EUA).

#### **4.7 Declaração Ética**

Todos os procedimentos deste estudo, envolvendo seres humanos, foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CAAE: 39682014.7.0000.5150).

## 5. ARTIGO

O presente trabalho gerou a construção de um artigo para submissão na revista Nutrition ou Clinical Nutrition ou Sleep Medicine.

### **PADRÕES TEMPORAIS DO CONSUMO ALIMENTAR E SUA ASSOCIAÇÃO COM O RISCO CARDIOVASCULAR EM TRABALHADORES DE TURNOS ALTERNANTES**

**Autores:** Sara de Almeida Selingardi, Luiz Antônio Alves de Menezes Júnior, Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro.

#### **RESUMO**

**Métodos:** O presente estudo foi realizado com 208 trabalhadores de turnos alternantes de uma empresa de extração de minério de ferro da região central de Minas Gerais, Brasil, com idade predominantemente entre 30 e 40 anos, cujo objetivo foi analisar a associação dos padrões temporais de consumo alimentar (horário da primeira e última refeição do dia, eventos alimentares após as 22 horas, número de eventos alimentares diários e omissão do café da manhã) com o risco cardiovascular, por meio do ERG, onde valores  $< 5\%$  foram considerados como baixo risco e  $\geq 5\%$  como risco intermediário a alto. Os dados foram avaliados através de regressão logística, em modelos uni e multivariados, ajustado pelas variáveis, idade, cor de pele, escolaridade, índice de massa corporal, atividade física, uso de tabaco, consumo calórico total, e turno do dia referente ao preenchimento do R24h.

**Resultados:** 43,8% dos participantes foram classificados com risco intermediário a alto para doença cardiovascular, tal desfecho obteve associação significativa com a idade elevada, maior tempo de turno e maior IMC. Em relação aos padrões alimentares temporais, em análise univariada não foram encontradas associação significativa, entretanto, em modelo multivariado ajustado aos fatores de confusão, obteve-se significância para a associação de risco cardiovascular intermediário a alto, com as variáveis estudadas.

**Conclusão:** A associação de intermediário a alto risco cardiovascular com os padrões temporais na população estudada, origina-se, principalmente, na desregulação do ciclo sono/vigília, e comportamento alimentar e suas consequências para os principais fatores preditores das DCV, como a obesidade, a diabetes e as dislipidemias.

**Palavras chaves:** Crononutrição; Doenças cardiovasculares; Ritmo circadiano.

## TEMPORAL PATTERNS FROM FOOD CONSUMPTION AND ITS ASSOCIATION WITH CARDIOVASCULAR RISK IN ALTERNATING SHIFT WORKERS

**Authors:** Sara de Almeida Selingardi, Luiz Antônio Alves de Menezes Júnior, Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro.

### ABSTRACT

**Methods:** This study was realized in 208 alternating shifts workers at an iron ore extraction company in the central region of Minas Gerais, Brazil, aged predominantly between 30 and 40 years old, whose objective was to analyze the association of temporal patterns from food consumption (time of the first and last meal of the day, food events after 10 pm, number of daily food events and missing breakfast) with cardiovascular risk, through the ERG, where values  $< 5\%$  were considered low risk and  $\geq 5\%$  as from intermediate to high risk. The data were evaluated through logistic regression, in univariate and multivariate models, adjusted by the variables, age, race, schooling, body mass index, physical activity, tobacco use, total caloric consumption, and shift day according to filling out from R24h.

**Results:** 43.8% of the participants were classified as from intermediate to high risk cardiovascular disease, this outcoming was significantly associated with older age, longer shifts and higher BMI. Regarding temporal dietary patterns, in univariate analysis, no significant association was found, however, in multivariate model adjusted for confounding factors, a significance was obtained for the association from intermediate to high cardiovascular risk in the studied variables.

**Discussion:** The association from intermediate to high cardiovascular risk with temporal patterns in the studied population originates mainly in the dysregulation of the sleep/wake cycle and eating behavior and its consequences to the main CVD predictors, such as obesity, diabetes and dyslipidemia.

**Keywords:** Chrononutrition; Cardiovascular diseases; Circadian rhythm.

## INTRODUÇÃO

A crononutrição investiga a influência dos padrões alimentares referentes ao tempo sobre o ciclo circadiano e suas consequências para a saúde, considerando que os humanos são animais diurnos, e que o mais importante regulador dos relógios circadianos é o ciclo claro/escuro. Acredita-se que há benefícios para o organismo quando os horários em que as refeições são realizadas são condizentes com este ciclo, ou seja, quando a maior parte das refeições são feitas durante o dia (MASON, 2020; PANDA *et al.*, 2014).

O trabalho em turnos alternantes, amplamente utilizado para atender a demandas e mudanças no estilo de vida das pessoas e a necessidade de extensão da produção, bem como do fornecimento de serviços disponíveis 24 horas por dia, vem sendo associado a diversos efeitos negativos para a saúde das pessoas, como a desregulação do ciclo circadiano e suas consequências fisiológicas e comportamentais. O rompimento com os ciclos biológicos naturais, desencadeado principalmente pela exposição à luz em horários diferentes do perfil cronobiológico de um indivíduo, acarreta em cronodisrupturas, definidas como alterações entre os relógios biológicos internos e externos (CRISPIM, 2019).

A dessincronização interna com a ambiental é uma das consequências do trabalho em turnos, provenientes de uma série de desequilíbrios na rotina que afetam determinantes para a saúde, entre estes podemos citar os comportamentais relacionados à alimentação, como o comer noturno e a janela alimentar com início e término tardios. Essa condição vem sendo apontada como importante fator para a incidência de doenças (KECKLUND; AXELSSON, 2016).

Esta área do conhecimento pretende contribuir para o entendimento de diversas condições, entre elas as doenças cardiovasculares (DCV), responsáveis pelo maior número de mortes no país (OLIVEIRA, 2010). Existem diversas condições de saúde preditoras das DCV, cuja presença é capaz de aumentar o risco para seu surgimento. A ferramenta mais utilizada atualmente para determinar o risco cardiovascular é o Escore de Risco Global - ERG - de Framingham (PRÉCOMA, 2019).

Como esta condição de trabalho vem sendo relacionada a essas doenças, bem como aos fatores de risco para o seu desenvolvimento, faz-se necessário mais estudos para avaliação de como os ritmos biológicos do corpo interagem com a alimentação, auxiliando assim nas medidas de otimização da ingestão de alimentos, e nas medidas preventivas que objetivam reduzir o risco de doenças cardiovasculares, principalmente para os trabalhadores de turnos alternantes, que têm sua rotina alimentar alterada em função do regime de trabalho.

Portanto, o presente estudo pretende auxiliar na compreensão das consequências das mudanças no estilo de vida impostas pelo trabalho em turnos alternantes, objetivando avaliar a associação dos padrões temporais do consumo alimentar com o risco cardiovascular nessa população, principalmente no que se refere ao risco para o desenvolvimento dessas doenças.



## **MÉTODOS**

### **Desenho e população do estudo**

Este estudo foi realizado com 208 homens que exerciam a profissão de operadores de máquinas pesadas, em uma empresa de extração de minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero, na região central de Minas Gerais, Brasil. O trabalho era realizado em regime de turnos alternantes composto por 6 horas de trabalho e 12 horas de descanso, com jornada total de 36 horas semanais. Os ciclos de turnos eram, das 7h às 13h, das 13h às 19h, das 19h à 1h, e da 1h às 7h.

### **Coleta de dados**

As variáveis sociodemográficas coletadas foram idade, categorizada em grupo, sendo eles < 30, 30 a 40 anos, 41 a 50 anos, 51 a 60 anos; cor da pele autorreferida, podendo ser preta, parda, amarela ou indígena; e escolaridade, cuja classificação dividiu-se em ensino médio completo e ensino técnico ou universitário.

A avaliação de comportamentos relacionados a marcadores de saúde foi feita por meio de questionário, com as variáveis tabagismo, em que foram classificados como fumantes aqueles que fumavam no período da coleta ou haviam parado de fumar há menos de seis meses, e não fumantes, aqueles que nunca fumaram, ou haviam parado de fumar há mais de seis meses; consumo de álcool, classificado apenas em sim ou não; e nível de atividade física, avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão 8 longa, em que foi considerado com nível alto de atividade física aqueles trabalhadores com gasto de energia igual ou superior, a 600 min/MET/semana.

Para a coleta dos dados antropométricos foram aferidas as medidas de peso e estatura, utilizadas para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), sendo considerados eutróficos os indivíduos com IMC de 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>, com sobrepeso aqueles com IMC de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup> e com obesidade  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

A aferição da pressão arterial foi realizada conforme os parâmetros da Sociedade Brasileira de Cardiologia. O procedimento foi realizado três vezes, para a determinação da média das aferições.

Para compor o perfil de risco cardiovascular foram feitas as dosagens de triglicérides, colesterol total e fração de lipoproteína de alta densidade (HDL), determinadas por

colorimetria enzimática, utilizando os kits Triglicérides Liquicolor Mono®, Colesterol Liquicolor®, Colesterol HDL Direto-Teste Homogêneo Direto® (Human do Brasil, Itabira, Brasil), respectivamente, em um analisador automatizado Chemwell R6® (Awareness Technology, Palm City, FL). A fração de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foi obtida por cálculo matemático através da fórmula de Friedewald, (1972), portanto,  $LDL-c \text{ (mg/dL)} = \text{Colesterol total} - HDL - (\text{Triglicérides}/5)$ , quando a concentração de triglicérides era menor ou igual a 400 mg/dL (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972), quando superior a 400 mg/dL foram avaliados conforme seus níveis séricos de LDL, por meio de kit específico LDL Direto-Teste.

Os dados referentes ao consumo alimentar foram realizados por meio de recordatório de 24 horas (R24h), em que foram coletadas informações sobre o horário e local de cada refeição, o tipo de alimento consumido, o modo de preparo, a quantidade em porções, e se possível, a marca dos produtos. Para auxiliar os indivíduos a identificar corretamente as porções consumidas, o livro “Consumo alimentar: visualizando porções” de Monteiro, 2007, foi utilizado como referência.

### **Variável desfecho: Risco Cardiovascular**

O Escore de Risco Global (ERG) de Framingham foi determinado para estratificação do risco cardiovascular desses trabalhadores, também utilizado pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA). A partir das informações sobre a idade, pressão arterial sistólica, colesterol total, HDL-c, tabagismo e a presença ou não de diabetes mellitus, em que pontos são atribuídos para cada uma das variáveis, foi possível a classificação do RCV que, conforme o ERG. Optou-se, para esse trabalho, considerar o ponto de corte  $\geq 5\%$  para RCV intermediário a alto, sendo qualquer valor inferior a 5% caracterizado como RCV baixo.

### **Variáveis explicativas: Padrões temporais do consumo alimentar**

Os padrões alimentares relacionados ao tempo, janela alimentar, comer noturno, número de refeições e a omissão do café da manhã, foram obtidos a partir do recordatório alimentar 24 horas. Primeiro, a janela alimentar foi obtida pelo cálculo: horário do último episódio alimentar - horário do primeiro episódio alimentar. Importantes estudos na temática relacionam uma janela alimentar acima de 12 horas com questões negativas para a saúde

(GILL, PANDA, 2015; PARR, 2020; CRISPIM, 2022). Portanto, optou-se por utilizar, para verificar a associação com a variável desfecho, a janela alimentar superior a 12 horas.

O comer noturno foi identificado em trabalhadores que realizavam eventos alimentares após as 22 horas. Este ponto de corte baseou-se no estudo de Ruddick-Collins e colaboradores (2022), em que a partir de um ensaio clínico randomizado, verificaram que comer após as 22 horas altera o metabolismo e os processos digestivos, levando a uma maior produção de hormônios da fome e da saciedade, além de reduzir a queima de calorias e aumentar o acúmulo de gordura.

Para compor a variável número de refeições, foi contabilizada a soma de todas as refeições realizadas por cada indivíduo, sendo elas grandes refeições ou lanches. Para verificar a associação com o risco cardiovascular, optou-se pelo ponto de corte  $< 4$  refeições e  $\geq 5$  refeições, visto que a média total das refeições realizadas pelos participantes, considerando o desvio padrão (DP), variou de 4,6 a 4,9, assim, o número de refeições diárias superiores a 5 se enquadra em um valor superior a média, podendo demonstrar se tais indivíduos, cujo número de refeições ultrapasse a média total, estaria relacionado com o RCV, ou então associado como fator protetivo para esse risco.

Para a variável omissão do café da manhã, a primeira refeição do dia foi analisada, portanto, os indivíduos que haviam realizado o café da manhã ou lanches na primeira refeição do dia foram separados dos que haviam realizado o almoço como primeira refeição. Considerou-se importante analisar esta situação para compor as variáveis de padrões temporais no consumo alimentar, visto que estudos mostram que não apenas o comportamento de omitir o café da manhã, bem como o de manter inconsistências alimentares, como realizar, ou não, essa refeição desreguladamente, podem estar envolvidas no surgimento de fatores de risco para as DCV. Este comportamento também sofre influência do *jetlag* social e da quantidade de horas dormidas, importantes fatores para o entendimento de questões cardiometabólicas, como a obesidade (MOTA, 2017).

### **Covariáveis**

Além das variáveis sociodemográficas, marcadores de saúde e as elencadas para estudar os padrões temporais alimentares, foram utilizadas outras para compor o modelo ajustado, pois considerou-se relevante no efeito sobre o desfecho estudado e associação com as variáveis explicativas para o presente estudo. Foram elas, consumo calórico total, em que

para determinar a quantidade calórica ingerida pelos participantes que responderam ao recordatório 24 horas, foi utilizado o programa de análise nutricional Virtual NutriPlus (versão 2.0), possibilitando colher informações sobre os macro e micronutrientes dos alimentos consumidos; e a variável turno de trabalho referente ao dia do R24h, importante para determinar o turno de trabalho referente ao dia em que o registro alimentar foi realizado, pois este influencia diretamente nos horários das refeições, que por sua vez exerce influência na janela alimentar, que poderá ser diferente em dias de trabalho e folga, tanto no que refere-se ao seu tempo total, quanto no horário de término dos eventos alimentares e comportamento de comer noturno.

### **Análise Estatística**

Para verificar a associação das variáveis de padrões temporais de consumo alimentar com o RCV, em modelo de regressão ajustado, foi realizado a regressão logística uni e multivariada, para encontrar os valores de *Odds Ratio* (OR) e seus respectivos Intervalos de Confiança (IC) de 95%. O modelo multivariado foi desenvolvido para integrar covariáveis consideradas de confusão na análise, conforme a literatura (BOEGE, 2021; SUMMA, 2014; CRNKO *et al.*, 2019), considerando fatores sociodemográficos, comportamentais e alimentares, que interferem nas relações do consumo alimentar com o risco cardiovascular. Portanto, o modelo multivariado foi ajustado pelas seguintes variáveis: idade, escolaridade, turno do dia anterior, cor de pele, índice de massa corporal, atividade física, uso de tabaco e consumo calórico total.

As análises foram realizadas com o software Stata versão 15.0 para Windows (StataCorp LP, College Station, TX, EUA).

### **Declaração Ética**

Todos os procedimentos deste estudo, envolvendo seres humanos, foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CAAE: 39682014.7.0000.5150).

## RESULTADOS

O presente estudo incluiu 208 participantes, todos do sexo masculino e com idade variando entre 26 e 60 anos. O grupo etário mais representativo foi o de 30 a 40 anos, que contou com 131 participantes (63,0%), seguido do grupo de 41 a 50 anos, com 40 participantes (19,2%). Considerando a faixa etária acima dos 30 anos, estes representaram aproximadamente 92% da amostra (Tabela 1).

Na amostra total, 131 pessoas (63%) se autodeclararam com cor de pele não branca, 89 (42,8%) possuem formação técnica ou ensino superior e 164 (79%) são casados (Tabela 1).

Em relação ao tempo de trabalho, 88,9% trabalharam nesta condição por mais de 5 anos, totalizando 185 indivíduos.

Quanto às variáveis referentes aos comportamentos marcadores de saúde, a maioria dos trabalhadores praticava atividade física (72,6%) e não fazia uso de tabaco (70,2%), porém 132 (63,5%) consumiam álcool. Em relação ao IMC, 104 participantes (50%) foram classificados com sobrepeso, 54 (26,0%) com eutrofia e 50 com obesidade (24%) (Tabela 1).

Segundo avaliação realizada através do Escore de Risco de Framingham, do total da amostra, 91 dos participantes (43,8%) foram classificados com risco intermediário a alto para DCV. Tal desfecho foi associado com significância do teste de qui-quadrado de Pearson ( $p < 0,05$ ) às variáveis idade mais elevada, maior tempo de turno e maior IMC, como pode ser verificado na tabela 1, mais detalhadamente.

Tabela 1. Caracterização dos trabalhadores de turnos alternantes associados ao Escore de Risco de Framingham

<b>Escore de Risco de Framingham - Risco Cardiovascular</b>					
<b>Características</b>	<b>Total</b>	<b>&lt; 5%</b>	<b>≥ 5%</b>	<b>p-valor</b>	<b>V</b>
	208	56,3%	43,8%	-	-
<b>Sociodemográficas</b>					
<b>Idade</b>					
< 30	17 (8,2%)	15 (12,8%)	2 (2,2%)	<b>&lt; 0,001</b>	0,585
30 - 40	131 (63,0%)	95 (81,2%)	36 (39,6%)		
41 - 50	40 (19,2%)	7 (6,0%)	33 (36,3%)		
51 - 60	20 (9,6%)	0 (0,0%)	20 (22,0%)		
<b>Cor da Pele</b>					
Branca	77 (37,0%)	40 (34,2%)	37 (40,7%)	<b>0,507</b>	0,081
Parda	103 (49,5%)	59 (50,4%)	44 (48,3%)		
Negra	28 (13,5%)	18 (15,4%)	10 (11,0%)		
<b>Escolaridade</b>					
Ensino médio	119 (57,2%)	66 (56,4%)	53 (58,2%)	<b>0,791</b>	0,018
Técnico/Superior	89 (42,8%)	51 (43,6%)	38 (41,8%)		
<b>Estado Civil</b>					

Casado	164 (78,8%)	88 (75,2%)	76 (83,5%)	<b>0,146</b>	0,101
Solteiro	44 (21,1%)	29 (24,8%)	15 (16,5%)		
<b>Tempo de Turno</b>					
< 5 anos	23 (11,1%)	18 (15,4%)	5 (5,5%)	<b>0,002</b>	0,241
5 a 10 anos	77 (37,0%)	50 (42,7%)	27 (29,7%)		
10 a 15 anos	108 (51,9%)	49 (41,9%)	59 (64,8%)		
<b>Comportamentais/saúde</b>					
<b>Atividade Física</b>					
Não	57 (27,4%)	29 (24,8%)	28 (30,8%)	<b>0,337</b>	0,066
Sim	151 (72,6%)	88 (75,2%)	63 (69,2%)		
<b>Álcool</b>					
Não	76 (36,5%)	47 (40,1%)	29 (31,9%)	<b>0,217</b>	0,085
Sim	132 (63,5%)	70 (59,8%)	62 (68,1%)		
<b>Tabagismo</b>					
Não	146 (70,2%)	101 (86,3%)	45 (49,4%)	<b>&lt; 0,001</b>	0,399
Sim	62 (29,8%)	16 (13,7%)	46 (50,5%)		
<b>IMC Classificado</b>					
Eutrófico	54 (26,0%)	38 (32,5%)	16 (17,6%)	<b>0,037</b>	0,178
Sobrepeso	104 (50,0%)	51 (43,6%)	53 (58,2%)		
Obesidade	50 (24,0%)	28 (23,9%)	22 (24,2%)		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados cruzados por meio do StataCorp LP, College Station, TX, EUA

Em relação aos padrões temporais do consumo alimentar, analisados e associados com o risco cardiovascular, observou-se que 133 trabalhadores (63,9%) apresentaram janela alimentar igual ou superior a 12 horas; 58 (27,9%) apresentaram o comportamento de comer após às 22 horas; e 114 (54,8%) realizavam 5 ou mais refeições ao dia. Em relação à primeira refeição do dia, a maioria não omitiu o café da manhã, correspondendo a 180 participantes (86,5%).

Como pode ser observado na tabela 2, as variáveis analisadas, de forma univariada, para associação com o risco cardiovascular, não apresentaram significância do teste de qui-quadrado de Pearson, revelando  $p > 0,05$ , portanto, sem associação com o risco alto de doença cardiovascular.

Tabela 2. Variáveis específicas do consumo alimentar dos trabalhadores de turnos alternantes associados ao Escore de Risco de Framingham

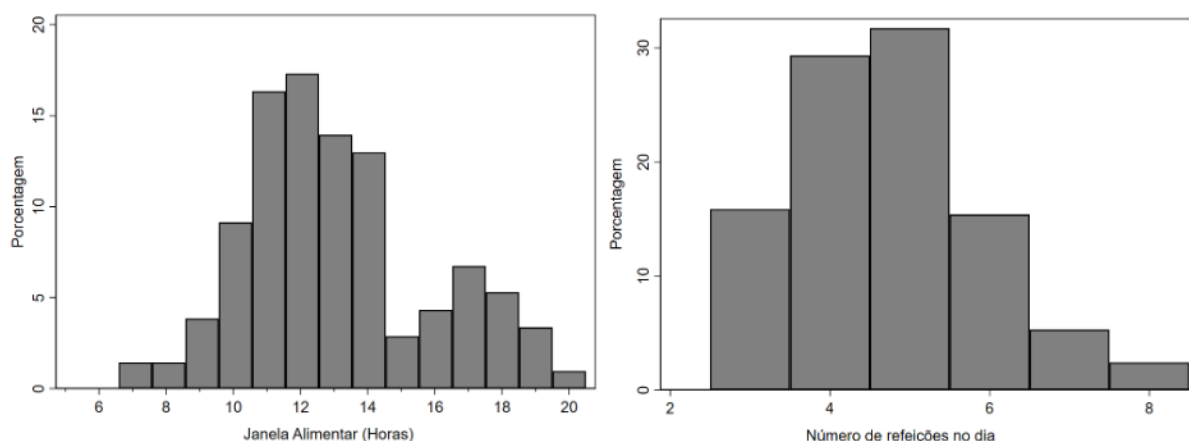
Características	Escore de Risco de Framingham - Risco Cardiovascular			p-valor	V
	Total	< 5%	≥ 5%		
	208	56,3%	43,8%	-	-
<b>Variáveis de consumo alimentar</b>					
<b>Janela Alimentar</b>					
Média + DP	13,2 (12,8-13,5)	13,3 (12,8-13,8)	13,0 (12,4-13,6)	<b>0,544</b>	-
< 12	75 (36,1%)	44 (37,6%)	31 (34,1%)	<b>0,598</b>	0,036

$\geq 12$	133 (63,9%)	73 (62,4%)	60 (65,9%)		
<b>Comer Noturno</b>					
Até 22 horas	150 (72,1%)	85 (72,6%)	65 (71,4%)	<b>0,846</b>	0,013
> 22 horas	58 (27,9%)	32 (27,3%)	26 (28,6%)		
<b>Nº de refeições</b>					
Média + DP	4,7 (4,6-4,9)	4,8 (4,6-5,1)	4,6 (4,3-4,9)	<b>0,056</b>	-
< 4	94 (45,2%)	48 (41,0%)	46 (50,5%)	<b>0,172</b>	0,095
$\geq 5$	114 (54,8%)	69 (59,0%)	45 (49,4%)		
<b>1ª Refeição</b>					
Café da manhã	180 (86,5%)	102 (87,2%)	78 (86,7%)	<b>0,759</b>	0,021
Almoço	28 (13,5%)	15 (12,8%)	13 (14,5%)		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados cruzados por meio do StataCorp LP, College Station, TX, EUA

Para melhor visualização da média das horas equivalentes à janela alimentar da população estudada, e também ao número de refeições, optou-se por apresentar os seguintes histogramas:

Figura 1. Histogramas das variáveis da janela alimentar e do número de refeições



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados cruzados por meio do StataCorp LP, College Station, TX, EUA

Conforme o teste t de Student, a média de horas correspondente à janela alimentar da população com risco intermediário a alto de doença cardiovascular ( $\geq 5\%$ ) não apresentou diferença significativa em comparação à população com baixo risco ( $< 5\%$ ). Os valores médios foram de 13,3 horas (DP 12,8-13,8) e 13,0 horas (DP 12,4-13,6). Em relação ao número de refeições, também não observou-se diferença significativa nas populações com alto risco cardiovascular e com baixo risco, representando respectivamente 4,8 (DP 4,6-5,1) e 4,6 (4,3-4,9).

As variáveis analisadas referentes aos padrões temporais de consumo alimentar, quando descritas na análise univariada, ou seja, analisadas de forma isolada e sem considerar

os fatores de confusão, não foi observado associação das variáveis dos padrões temporais de consumo com o risco cardiovascular. Isso se deve principalmente aos fatores de confusão que possam ocorrer referentes a coleta de dados, como, por exemplo, a possibilidade de folga ou não do dia referente ao R24h, e suas implicações, como a potencial diferença na janela alimentar e nos comportamentos associados ao comer noturno, que por sua vez podem interferir nos resultados da análise. Portanto, no modelo multivariado ajustado por essas variáveis de confusão verificou-se resultados diferentes, como pode ser visto detalhadamente na tabela 3.

Tabela 3. Modelo multivariado para associação de variáveis relacionadas aos padrões temporais de consumo alimentar com o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes

<b>Escore de Risco de Framingham - Risco Cardiovascular</b>				
<b>Variáveis</b>	<b>Análise Univariada</b>		<b>Análise Multivariada</b>	
	<b>OR (95%IC)</b>	<b>p-valor</b>	<b>OR (95%IC)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Janela Alimentar</b>				
< 12	1,00	-	1,00	-
≥ 12	1,20 (0,66-2,50)	<b>0,598</b>	2,50 (1,13-5,53)	<b>0,024</b>
<b>Comer Noturno</b>				
Até 22 horas	1,00	-	1,00	-
> 22 horas	1,10 (0,58-1,96)	<b>0,846</b>	3,38 (1,03-11,00)	<b>0,043</b>
<b>1ª Refeição</b>				
Café da manhã	1,00	-	1,00	-
Almoço	1,13 (0,51-2,52)	<b>0,759</b>	3,69 (1,24-10,97)	<b>0,019</b>
<b>Nº de refeições</b>				
< 4	1,00	-	1,00	-
≥ 5	0,68 (0,39-1,18)	<b>0,172</b>	0,42 (0,20-0,90)	<b>0,025</b>

Fonte: elaboração própria a partir dos dados cruzados por meio do StataCorp LP, College Station, TX, EUA

No modelo multivariado, ajustado pela idade, cor de pele, escolaridade, índice de massa corporal, atividade física, uso de tabaco, consumo calórico total, e turno do dia referente ao preenchimento do R24h, obteve-se resultados com significância para a associação de intermediário a alto risco cardiovascular com as variáveis estudadas sobre os padrões temporais de consumo alimentar.

Em relação à janela alimentar, os trabalhadores que apresentaram uma janela igual ou superior a 12 horas, apresentaram 2,50 vezes mais chances de risco de doença cardiovascular, bem como os indivíduos com o comportamento de comer após as 22 horas, estes apresentaram 3,38 vezes mais chances, e aqueles que omitiram o café da manhã obtiveram 3,69 vezes mais chances de risco cardiovascular.



Sobre o número de refeições, o resultado obtido foi que os trabalhadores que realizaram 5 ou mais refeições no dia, obtiveram 2,38 vezes menos chances de risco cardiovascular intermediário a alto.

## DISCUSSÃO

Este estudo, encontrou como principal resultado, a associação entre padrões temporais e risco cardiovascular intermediário a alto, em trabalhadores de turnos alternantes, do sexo masculino, em modelo multivariado. O que consiste em dizer que as principais variáveis estudadas, janela alimentar superior a 12 horas, comportamento de comer após as 22 horas, omissão do café da manhã e eventos alimentares inferiores a 4 vezes ao dia, foram associadas ao risco cardiovascular quando controladas pelas variáveis de confusão.

O trabalho em turnos interfere no ciclo circadiano e pode resultar em uma série de problemas de saúde para os trabalhadores, incluindo doenças cardiovasculares e seus fatores de risco (CRNKO *et al.*, 2019). Uma hipótese do motivo pelo qual isso ocorre, é o fato de que esse tipo de trabalho pode afetar as escolhas relacionadas a um estilo de vida saudável, modificando a história natural dos fatores de risco que predisõem a essas doenças (CARVALHO, 2020).

Carvalho e colaboradores (2020), em um estudo com trabalhadores de uma refinaria de petróleo, cuja produção é realizada por turnos, buscou identificar fatores de risco para DCV entre seus funcionários, durante os anos de 2008 a 2017. Como resultado, destacou-se um risco de DCV moderado, segundo indicadores de saúde obtidos por meio de exames médicos periódicos. Também foi constatado alto índice de funcionários expostos a três ou mais dos fatores de RCV como a idade, sexo, diabetes, pressão arterial, colesterol total, lipoproteína de alta densidade (HDL < 60 mg/dL), lipoproteína de baixa densidade (LDL  $\geq$  130 mg/dL) e tabagismo, sendo a hipertensão o fator de risco com maior aumento significativo entre os anos na poluição estudada (CARVALHO, 2020). Outros estudos também apresentam resultados semelhantes sobre a prevalência de DCV em trabalhadores de turno, como o estudo de Fisher e Lieber (2003), que apontam este grupo de doenças como a mais importante consequência dessa condição de trabalho.

Muitos estudiosos se debruçam para esclarecer a influência dos desajustes dos ritmos circadianos na fisiologia das DCV. Em uma extensa revisão da literatura, Crnko e colaboradores (2019) descreveram o papel dos relógios circadianos funcionais nos órgãos cardiovasculares. Foi constatado que esses relógios causam variações em muitos processos cardiovasculares ao longo do dia, como, por exemplo, nos vasos, em que esses relógios circadianos estão envolvidos na sinalização e tônus vascular. Podemos citar, como exemplo destes complexos processos, a mudança da pressão arterial (PA) cujo valores mais elevados são encontrados em períodos de vigília e atividade, e o oposto, em períodos de sono e

repouso. Humanos são animais diurnos, e sabe-se que a PA aumenta antes de acordar, atingindo o pico no meio da manhã e diminuindo pela noite, diferente de animais noturnos (CRNKO *et al.*, 2019; MILLAR-CRAIG, 1978; BASTIANINI, 2012).

Mais estudos relacionam alterações nos ritmos circadianos e DCV. Em modelo experimental com animais, em ambiente que propositalmente proporcionou dessincronização entre relógios internos e estímulos externos, por meio da exposição a luz constante, foi observado o desenvolvimento de cardiomiopatia, fibrose cardíaca e disfunção sistólica, eventos relacionados com alteração na PA desses animais (PENEV *et al.*, 1998; MARTINO, *et al.*, 2008)

Embora a crononutrição esteja cada vez mais elucidada, ainda há a necessidade de mais pesquisas para que os efeitos do horário das refeições no ritmo circadiano sejam mais bem compreendidos, porém, já é certo afirmar que a nutrição, ritmos circadianos e metabolismo, estão estreitamente ligados (WEHRENS, 2017).

A análise dos dados no presente estudo, observou que os padrões temporais estudados, como a janela alimentar maior de 12 horas no dia, apresenta associação com o risco cardiovascular em pessoas do sexo masculino, bem como a alimentação após as 22 horas. Tal associação está possivelmente relacionada ao desequilíbrio nos ritmos circadianos, que por sua vez origina-se na desregulação do ciclo sono/vigília e comportamento alimentar, o que vai de encontro com a pesquisa de Crispim e colaboradores (2022), cujo estudo comparou trabalhadores de turnos diurnos e noturnos, exclusivamente do sexo masculino, para investigar se os padrões alimentares relacionados ao tempo exercem influência na ingestão diária de calorias e macronutrientes. Como principal resultado, os autores destacam que os trabalhadores noturnos apresentaram horário mais tardio na última refeição, bem como maior tempo da janela alimentar. Este comportamento, mesmo naqueles trabalhadores diurnos participantes da pesquisa, estiveram associados com o maior consumo total de energia, gordura e proteína, relacionando um padrão alimentar tardio com maior ingestão diária e associação com a obesidade e doenças cardiometabólicas (CRISPIM *et al.*, 20122)

Ruddick-Collins e colaboradores (2022) investigaram os efeitos do horário das refeições na regulação do apetite, do gasto energético e das vias moleculares no tecido adiposo, em 16 adultos com sobrepeso ou obesidade, por meio de dois protocolos: um com refeições antecipadas (a última refeição às 18h) e outro com refeições tardias (a última refeição às 22h), sem diferença na dieta e horário de sono em ambos os casos. Os resultados mostraram que realizar refeições após as 22 horas aumentou a produção dos hormônios da fome (grelina) e reduziu a produção dos hormônios da saciedade (leptina) no dia seguinte,

além de diminuir a queima de calorias após as refeições e alterar a expressão gênica no tecido adiposo, favorecendo o acúmulo de gordura, sendo assim, aumentando o risco de obesidade (RUDDICK-COLLINS *et al.*, 2022).

Ainda em relação ao comer noturno, Naimi e colaboradores (2004), em estudo com homens saudáveis em simulação de trabalho em dois turnos diferentes, diurno e noturno, identificaram que os indivíduos do turno da noite, com início a 00:00 e término às 8 horas, com refeições entre 1 e 7 horas da manhã, apresentaram maiores concentrações de glicose e triglicerídeos (AL-NAIMI, *et al.*, 2004).

Podemos também mencionar o estudo de Zitting *et al.* (2018), que investigaram os fatores que afetam o gasto energético em repouso dos seres humanos. Embora esse estudo não tenha considerado o comportamento alimentar e a qualidade da ingestão, ele considerou a irregularidade do ciclo sono/vigília e jejum/alimentação. Como resultado, os dados encontrados nesse estudo podem ser generalizados, especialmente no que se refere ao hábito de comer noturno, o qual pode ser apontado como uma das consequências dos horários de trabalho e sua interferência nos horários das refeições. Neste estudo, a taxa metabólica basal sofreu variação, independente da ingestão calórica, com a fase do ciclo circadiano. O estudo mostrou que, em repouso e quando acordado, o corpo é capaz de queimar mais calorias durante a tarde e à noite, e menos calorias durante a madrugada (ZITTING *et al.*, 2019)

Outros estudos se debruçam para desvendar os mecanismos envolvidos na desregulação metabólica quando o trabalho e alimentação não ocorrem em sincronia com o ritmo circadiano. Em 2014, McHill e colaboradores demonstraram, por meio de estudo com humanos saudáveis submetidos a um protocolo simulado de trabalho em turnos, que o trabalho noturno tem o poder de reduzir o gasto energético total, contribuindo para a obesidade (MCHILL, 2014).

Tais achados contribuem para os dados apresentados no presente estudo, uma vez que compreender os mecanismos da obesidade e seus múltiplos fatores determinantes é importante para a compreensão dos riscos cardiovasculares, já que esta condição está intimamente associada não apenas com a diabetes, mas também com as dislipidemias.

Chaix e colaboradores (2014), em modelo experimental com ratos, demonstraram que a restrição de uma janela alimentar, entre 8 a 12 horas, pode conferir benefícios fisiológicos associados à adiposidade reduzida e maior massa magra, em humanos saudáveis.

No estudo de Gill e Panda (2015), para elucidar melhor a correspondência entre a janela alimentar e a redução do peso corporal, selecionaram 8 indivíduos da amostra, cujo tempo de alimentação foi superior a 14 horas, e com IMC maior de 25 Kg/m<sup>2</sup>, para testar a

redução do tempo total de alimentação e *jetlag* social entre fins de semana. A redução do consumo alimentar de 10 a 12 horas, inclusive nos finais de semana, sem interferências na qualidade nutricional durante 16 semanas, neste caso, foi capaz de reduzir o peso corporal total, com uma perda média de 3,27 Kg, e reduzir IMC, com uma redução média de 1,15 Kg/m<sup>2</sup>. Os participantes também relataram melhora no sono e disposição pela manhã (GILL *et al.*, 2015).

O presente estudo encontrou associação entre a janela alimentar superior a 12 horas e risco cardiovascular, o qual pode estar intimamente relacionado com os efeitos negativos para o metabolismo e sobrepeso. Extrapolando os achados de Gill e Panda para a amostra de trabalhadores em turnos, cuja dessincronia dos relógios biológicos se faz de forma mais acentuada e contínua, visto que esses trabalhadores permanecem anos na mesma condição, podemos inferir que as consequências são mais alarmantes a longo prazo, o que justifica o elevado risco cardiovascular dessa população.

Em revisão de escopo, Mazri e colaboradores (2020), demonstraram que o cronotipo de um indivíduo pode estar relacionado a sua saúde geral. Aqueles indivíduos classificados como do tipo noturno, na maioria das vezes apresentam hábitos alimentares pouco saudáveis, como atraso no horário das refeições, menor consumo de frutas e vegetais, maior preferência por alimentos açucarados, e também o hábito de pular o café da manhã (MAZRI *et al.* 2020). Esses hábitos estão relacionados com a obesidade, levantando a hipótese de que a crononutrição, de forma terapêutica, pode estar envolvida em mecanismos que favoreçam a perda de peso e, conseqüentemente, em marcadores de saúde.

Em relação ao comportamento de pular o café da manhã, Nas (2017) apontou como consequências alterações na concentração de insulina pós-prandial e associação entre pular esta refeição com o risco de diabetes e menor gasto total de energia. Demonstram ainda que os efeitos negativos para a saúde estão mais relacionados com a omissão da primeira grande refeição do dia, do que com a omissão do jantar, pois confere maior desalinhamento com os relógios biológicos (NAS, 2017).

Inconsistências diárias nos padrões alimentares, como horários e frequência das refeições, podem apresentar consequências negativas, tanto para o peso, quanto para o perfil cardiometabólico (ST-ONGE, *et al.*, 2017). O que foi discutido por Guinter e colaboradores (2019), em estudo com amostra unicamente feminina, os autores demonstraram o fator protetivo para a manutenção de um peso saudável, quando há o hábito de consumir o café da manhã com regularidade, ou até mesmo não consumi-lo, porém preservando uma constância, em detrimento daquelas que consumiam de forma esporádica. Isso porque o consumo do café

da manhã pode influenciar na ingestão calórica posterior e alterar o balanço energético e o gasto de energia durante o dia (GUINTER, *et al.*, 2020). Tais achados podem ser comparados com o *jetlag* social causado pela diferença nos padrões alimentares nos dias de trabalho e de folga, contribuindo negativamente para a saúde dos trabalhadores.

O presente estudo está em consonância com a *American Heart Association*, que declarou, em 2017, associação com padrões alimentares e efeitos nos marcadores de saúde cardiometabólica, dentre eles o documento cita a obesidade, perfil lipídico, resistência à insulina e aumento da pressão arterial. Já como padrões alimentares irregulares, capazes de desempenhar esses efeitos, o documento cita: pular o café da manhã, jejum intermitente, número de situações alimentares e horários das refeições (ST-ONGE, *et al.*, 2017)

A obesidade e o ganho de peso, situações já bem elucidadas como importante consequência do trabalho em turnos, são considerados os principais fatores de risco para DCV. Estudos robustos correlacionam o consumo do café da manhã com menor risco de obesidade, e outros fatores de risco para as DCV, como menores teores de LDL, maiores de HDL e pressão arterial elevada (DESHMUKH, *et al.*, 2010; WITBRACHT, 2015). A omissão dessa refeição também foi associada a glicemia de jejum mais elevada e hiperglicemia pós-prandial durante o dia (BI, *et al.*, 2015).

Outro achado, que confere consonância com os resultados apresentados, é sobre a frequência alimentar. Na amostra analisada, observou-se que mais eventos alimentares, durante o dia, estão relacionados com menores chances de risco cardiovascular. Um estudo, com 499 indivíduos, entre homens e mulheres, cujo objetivo foi associar padrões alimentares com a obesidade, por meio de análise de registros alimentares e amostras de sangue, observou que indivíduos que realizavam refeições diárias, igual ou superior a quatro, apresentavam menor risco de obesidade (MA, *et al.*, 2003).

No estudo de Holmback (2010), indivíduos do sexo masculino foram estudados isoladamente, como resultado observou-se que os homens que realizavam seis ou mais refeições eram menos propensos a obesidade, em comparação com homens cujas refeições eram igual, ou inferior a três diárias (HOLMBACK, 2010).

Ainda, em relação à quantidade de refeições, o estudo de Tita (2001) associou maior frequência alimentar de homens entre idade de 45 a 75 anos, com teores mais baixos de colesterol total e LDL. Tais informações corroboram a afirmação de que a frequência dos eventos alimentares é determinante para a saúde, tanto quanto a qualidade dos alimentos consumidos (TITA *et al.*, 2001).

Contudo, as evidências encontradas na literatura, e os dados demonstrados neste estudo, podemos afirmar que o trabalho em turnos alternantes é uma realidade do modo de vida atual, cujas consequências negativas para a saúde despertam o interesse da comunidade científica, principalmente por estar relacionado com as doenças crônicas não transmissíveis, e os fatores de risco determinantes para seu surgimento. Monitorar a saúde dos trabalhadores é de extrema importância, uma vez que possibilita a identificação desses fatores, e intervenções que visem a prevenção do adoecimento possam ser realizadas, impactando de modo geral na saúde pública.

Padrões alimentares e ciclo circadiano estão intimamente relacionados, capazes de influenciar mutuamente, e suas consequências contribuem para o surgimento de uma gama de doenças, inclusive para as DCV.

O presente estudo, embora seja, provavelmente, o precursor em investigar a associação de crononutrição com risco cardiovascular em uma população altamente exposta, a desregulação do ritmo circadiano e DCV, apresenta algumas limitações. Entre elas, destaca-se o viés de memória para o preenchimento dos R24h, uma vez que os questionários subjetivos são dependentes também da motivação dos participantes, o qual pode gerar infidelidade aos dados coletados; população restrita ao sexo masculino, dificultando a generalização para uma população heterogênea; fatores ambientais não considerados, mas capazes de influenciar a quantidade e qualidade ingerida pelos trabalhadores de turnos, como, por exemplo, lugares inapropriados para realização de refeições e disponibilidade de alimentos saudáveis em seu contexto. No entanto, considera-se os resultados apresentados como importantes para contribuir para a temática e futuros estudos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os padrões alimentares, janela alimentar superior as 12 horas, eventos alimentares após as 22 horas, números de refeições inferiores a quatro por dia, e omissão do café da manhã, demonstraram ter associação com o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes do sexo masculino, principalmente por estarem envolvidos nos principais fatores preditores dessas doenças, como a obesidade, a diabetes e as dislipidemias. Mais estudos são necessários para auxiliar no entendimento da crononutrição no RCV, especialmente na população de trabalhadores de turnos, por ser esta uma condição de trabalho cada vez mais comum. Estudar os efeitos a longo prazo na saúde desses indivíduos e o potencial dos padrões temporais alimentares, como intervenções, poderá contribuir para a saúde e bem-estar dessa população.



## 5. REFERÊNCIAS

ALBRECHT, U. **Timing to Perfection: The Biology of Central and Peripheral Circadian Clocks.** *Neuron*, [s. l.], v. 74, n. 2, p. 246-260, 2012.

AL-NAIMI, S.; et al. **Postprandial metabolic profiles following meals and snacks eaten during simulated night and day shift work.** *Chronobiology international*, v. 21, n. 6, p. 937-947, 2004.

BALSALOBRE, A.; DAMIOLA, F.; SCHIBLER, U.. **A serum shock induces circadian gene expression in mammalian tissue culture cells.** *Cell*, v. 93, n. 6, p. 929-937, 1998.

BASTIANINI, Stefano et al. **Mice show circadian rhythms of blood pressure during each wake-sleep state.** *Chronobiology international*, v. 29, n. 1, p. 82-86, 2012.

BI, H.; et al. **Breakfast skipping and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies.** *Public health nutrition*, v. 18, n. 16, p. 3013-3019, 2015.

BEESELEY, S., NOGUCHI, T. & WELSH, D. K. **Cardiomyocyte circadian oscillations are cell-autonomous, amplified by  $\beta$ -adrenergic signaling, and synchronized in cardiac ventricle tissue.** *PloS one*, v. 11, n. 7, p. e0159618, 2016.

BOEGE, H. L.; BHATTI, M. Z.; ST-ONGE, M.. **Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight.** *Current opinion in biotechnology*, v. 70, p. 1-6, 2021.

CARVALHO, F. C.; GODINHO, M. R.; FERREIRA, A. P. **Cardiovascular risk factors among oil refinery workers: ecological study.** *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, v. 18, n. 1, p. 11, 2020.

CHAGAS, A. C. P., et al. **Saúde cardiovascular do homem brasileiro: visão da Sociedade Brasileira de Cardiologia.** *Arq. Bras. Cardiol.*, São Paulo, v. 93, n. 6, p. 584-587, Dec. 2009.

CHAIX, A.; et al. **Time-restricted feeding is a preventative and therapeutic intervention against diverse nutritional challenges.** *Cell metabolism*, v. 20, n. 6, p. 991-1005, 2014.

COLTEN, H. R.; ALTEVOGT, B. M. **Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem.** *National Academies Press*, 2006.

CRISPIM, C. A.; MOTA, M. C. **Novas perspectivas em crononutrição.** *Pesquisa do Ritmo Biológico*, v. 50, n. 1, pág. 63-77, 2019.

CRISPIM, C. A., et al. **Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers.** *Nutrients*, v. 14, n. 11, p. 2202, 2022.

CRNKO, S.; et al. **Circadian rhythms and the molecular clock in cardiovascular biology and disease.** *Nature Reviews Cardiology*, v. 16, n. 7, p. 437-447, 2019.

DESHMUKH-TASKAR, P. R. et al. **The relationship of breakfast skipping and type of breakfast consumption with nutrient intake and weight status in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006.** *Journal of the American Dietetic Association*, v. 110, n. 6, p. 869-878, 2010.

DEGAUTE, J.; et al. **Quantitative analysis of the 24-hour blood pressure and heart rate patterns in young men.** *Hypertension*, v. 18, n. 2, p. 199-210, 1991.

DU P. B. C., et al. **SCA1+ cells from the heart possess a molecular circadian clock and display circadian oscillations in cellular functions.** *Stem Cell Reports*, v. 9, n. 3, p. 762-769, 2017.

FISCHER F.M., LIEBER R.R. **Trabalho em turnos.** In: Mendes R, editor. *Patologia do trabalho*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2003.

FULLER, P. M.; GOOLEY, J. J.; SAPER, Clifford B. **Neurobiology of the Sleep Wake Cycle: Sleep Architecture, Circadian Regulation, and Regulatory Feedback.** *Revista de ritmos biológicos*, v. 21, n. 6, pág. 482 - 493, 2006.

GEMELLI, K. K.; HILLESHEIN, E. F.; LAUTERT, L. **Efeitos do trabalho em turnos na saúde do trabalhador: revisão sistemática.** *Revista gaúcha de enfermagem*. Porto Alegre. Vol. 29, n. 4, p. 639-646, 2008.

GILL, S.; PANDA, S. **A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits.** *Cell metabolism*, v. 22, n. 5, p. 789-798, 2015.

GREGORY D. M.; et al. **Circadian Rhythm and Sleep Disruption: Causes, Metabolic Consequences, and Countermeasures.** *Endocrine Reviews*, [s. l.], v. 37, ed. 6, p. 584-608, 2016.

GOEL, N.; et al. **Circadian rhythm profiles in women with night eating syndrome.** *J Biol Rhythms*, v. 24, n. 1, pág. 85-94, 2009.

GUINTER, M. A.; et al. **Day-to-day regularity in breakfast consumption is associated with weight status in a prospective cohort of women.** *International Journal of Obesity*, v. 44, n. 1, p. 186-194, 2020.

GUPTA, R.; PANDI-PERUMAL, S. R.; BAHAMMAM, S. A. **Clinical Atlas of Polysomnography.** 1. ed. Waretown: [s.n.]. 2018.

HOLMBÄCK, I.; et al. **A high eating frequency is associated with an overall healthy lifestyle in middle-aged men and women and reduced likelihood of general and central obesity in men.** *British journal of nutrition*, v. 104, n. 7, p. 1065-1073, 2010.

KECKLUND, G.; AXELSSON, J. **Health consequences of shift work and insufficient sleep.** *BMJ (Clinical research ed.)*, v. 355, p. i5210, 1 nov. 2016.

KELLY, K. P.; et al. **Eating breakfast and avoiding late-evening snacking sustains lipid oxidation.** *PLoS Biology*, v. 18, n. 2, pág. e3000622, 2020.

**KIM, M.; et al. Objectively measured night-to-night sleep variations are associated with body composition in very elderly women. J Sleep Res, v. 24, n. 6, pág. 639-647, 2015.**

**KOLLIAS, G. E.; et al. Diurnal variation of endothelial function and arterial stiffness in hypertension. Journal of human hypertension, v. 23, n. 9, p. 597-604, 2009.**

**LIN, C.; et al. The rhythmic expression of clock genes attenuated in human plaque-derived vascular smooth muscle cells. Lipids in health and disease, v. 13, p. 1-9, 2014.**

**MA, Y; et al. Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. American journal of epidemiology, v. 158, n. 1, p. 85-92, 2003.**

**MARTINO, T.; et al. Day/night rhythms in gene expression of the normal murine heart. Journal of Molecular Medicine, v. 82, p. 256-264, 2004.**

**MASON, I. C.; et al. Impacto da interrupção circadiana no metabolismo da glicose: Implicações para diabetes tipo 2. Diabetologia 2020, 63, 462–472, 2020.**

**MAZRI, F.; et al. The Association between Chronotype and Dietary Pattern among Adults: A Scoping Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 1, ed. 68, 2020.**

**MCHILL, A. W.; et al. Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 111, n. 48, p. 17302-17307, 2014.**

**MILLAR-CRAIG, M. W.; et al. Circadian variation of blood-pressure. The Lancet, v. 311, n. 8068, p. 795-797, 1978.**

**MONTEIRO J.P.; et al. Consumo alimentar visualizando porções. 1ª ed. Guanabara Koogan; 2007.**

**MOTA, M. C.; et al. Social jetlag and metabolic control in non-communicable chronic diseases: a study addressing different obesity statuses. Scientific reports, v. 7, n. 1, p. 6358, 2017.**

**MOTA, M. C.; et al. Association between social jetlag food consumption and meal times in patients with obesity-related chronic diseases. PLOSone, v. 14, n. 2, pág. 1 -14, 2019.**

**NAS, A.; et al. Impact of breakfast skipping compared with dinner skipping on regulation of energy balance and metabolic risk. The American journal of clinical nutrition, v. 105, n. 6, p. 1351-1361, 2017.**

**OLIVEIRA M. A. M.; et al. Relação de Indicadores Antropométricos com Fatores de Risco para Doença Cardiovascular. Arq. Bras. Cardiol. 2010; 94(4):478-485, 2010.**

PANDA, S.; et al. **Time-Restricted Feeding Is a Preventative and Therapeutic Intervention against Diverse Nutritional Challenges.** *Cell Metabolism*, v. 20, n. 6, pág. 991-1005, 2014.

PARR, E.; et al. **Time-Restricted Eating as a Nutrition Strategy for Individuals with Type 2 Diabetes: A Feasibility Study.** *Nutrients*, [s. l.], v. 12, n. 11, ed. 3228, 2020.

PATEL, A. K.; ARAÚJO, J. F. **Physiology, Sleep Stages.** [s.l: s.n.], 2018.

PENEV, P. D.; et al. **Chronic circadian desynchronization decreases the survival of animals with cardiomyopathic heart disease.** *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, v. 275, n. 6, p. H2334-H2337, 1998.

PRÉCOMA D.; et al. **Sociedade Brasileira de Cardiologia. Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da sociedade brasileira de cardiologia.** *Arq Bras Cardiol.* 2019;113(4):787-891

ROENNEBERG, T.; et al. **Social jetlag and obesity.** *Curr Biol*, v. 22, n. 10, pág. 939-943, 2012.

RUDDICK-COLLINS, L. C.; et al. **Timing of daily calorie loading affects appetite and hunger responses without changes in energy metabolism in healthy subjects with obesity.** *Cell Metabolism*, v. 34, n. 10, p. 1472-1485. e6, 2022.

SCHEER, F. A. J. L.; et al. **Adverse Metabolic and Cardiovascular Consequences of Circadian Misalignment.** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106.11, 2009.

SILVA, I. M. S. **As condições de trabalho no trabalho por turnos: Conceitos, efeitos e intervenções.** 1 ed. Climepsi Editores, 2011.

SIMÕES, M. R. L.; MARQUES, F. C.; ROCHA, A. M. **Work in Rotating Shifts and its Effects on the Daily Life of Grain Processing Workers.** *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 18, n. 6, p. 1070–1075, dez. 2010.

SMELTZER, S.C.; BARE, B.G.; HINKLE, J.L.; CHEVER, K.H. **Histórico da função cardiovascular. Tratado de enfermagem médico-cirúrgica.** 12. ed., Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.

ST-ONGE, M.; et al. **Meal timing and frequency: implications for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association.** *Circulation*, v. 135, n. 9, p. e96-e121, 2017.

SUMMA, K. C.; TUREK, F. W. **Chronobiology and obesity: interactions between circadian rhythms and energy regulation.** *Advances in nutrition*, v. 5, n. 3, p. 312S-319S, 2014.

TAKEDA, N.; et al. **Thrombomodulin is a clock-controlled gene in vascular endothelial cells.** *Journal of Biological Chemistry*, v. 282, n. 45, p. 32561-32567, 2007.

TITAN, S. M.; et al. **Frequency of eating and concentrations of serum cholesterol in the Norfolk population of the European prospective investigation into cancer (EPIC-Norfolk): cross sectional study.** *Bmj*, v. 323, n. 7324, p. 1286, 2001.

ZITTING, K. M.; et al. **Human resting energy expenditure varies with circadian phase.** *Current Biology*, v. 28, n. 22, p. 3685-3690. e3, 2018.

WEHRENS, S. M. T.; et al. **Meal timing regulates the human circadian system.** *Current Biology*, v. 27, n. 12, p. 1768-1775. e3, 2017.

WITBRACHT, M.; et al. **Female breakfast skippers display a disrupted cortisol rhythm and elevated blood pressure.** *Physiology & behavior*, v. 140, p. 215-221, 2015.

WITTMANN, M.; e cols. **Social jetlag: misalignment of biological and social time.** *Chronobiol Int*, v. 23, n. 1-2, pág. 497-509, 2006.

WHO WHO. **Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation.** Geneva: World Health Organization; 2000.