

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**FACULDADE DE MEDICINA**

**INFLUÊNCIA DO JEJUM DURANTE O TURNO NOTURNO DE  
TRABALHO SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR E  
METABOLISMO GLICÍDICO: ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO, CRUZADO E CONTROLADO**

**BRUNO SIMÃO TEIXEIRA**

**UBERLÂNDIA**

**2022**

**BRUNO SIMÃO TEIXEIRA**

**INFLUÊNCIA DO JEJUM DURANTE O TURNO NOTURNO DE  
TRABALHO NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR E  
METABOLISMO GLÍCÍDICO: ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO, CRUZADO E CONTROLADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências da Saúde.

**Área de concentração:** Ciências da Saúde

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cibele Aparecida Crispim

**UBERLÂNDIA**

**2022**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

T266 2022	<p>Teixeira, Bruno Simão, 1987- Influência do jejum durante o turno noturno de trabalho sobre o comportamento alimentar e metabolismo glicídico [recurso eletrônico] : ensaio clínico randomizado, cruzado e controlado / Bruno Simão Teixeira. - 2022.</p> <p>Orientadora: Cibele Aparecida Crispim. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ciências da Saúde. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.237">http://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.237</a> Inclui bibliografia.</p> <p>1. Ciências médicas. I. Crispim, Cibele Aparecida, 1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ciências da Saúde. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 61</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

# FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
Av. Pará, 1720, Bloco 2H, Sala 11 - Bairro Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
Telefone: (34) 3225-8628 - www.ppsca.famed.ufu.br - ppsca@famed.ufu.br



## ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Tese de Doutorado Nº 06/PPCSA				
Data:	05.05.2022	Hora de início:	13:30h	Hora de encerramento:	17:30h
Matrícula do Discente:	11813CSD008				
Nome do Discente:	Bruno Simão Teixeira				
Título do Trabalho:	INFLUÊNCIA DO JEJUM DURANTE O TURNO NOTURNO DE TRABALHO SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR E METABOLISMO GLUCÍDICO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO, CRUZADO E CONTROLADO				
Área de concentração:	Ciências da Saúde				
Linha de pesquisa:	2: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO DAS DOENÇAS E AGRAVOS À SAÚDE				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	CRONOBIOLOGIA NUTRICIONAL				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Webex, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, assim composta: Profas. Dras. Aline Silva dos Reis (UNA), Maria Carliana Mota (FacMais), Isis Danyelle Dias Custódio, Dayane Eusênia Rosa (UFCAT) e Cibele Aparecida Crispim (UFU), orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos, a presidente da mesa, Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Dayane Eusenia Rosa, Usuário Externo**, em 05/05/2022, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Isis Danyelle Dias Custódio, Usuário Externo**, em 05/05/2022, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cibele Aparecida Crispim, Professor(a) do Magistério Superior**, em 05/05/2022, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Carliana Mota, Usuário Externo**, em 05/05/2022, às 17:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Silva dos Reis, Usuário Externo**, em 06/05/2022, às 09:38, 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 [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_externo=0), informando o código verificador **3572157** e o código CRC **E41E57AF**.

## DEDICATÓRIA

*À minha família, suporte em minha vida,  
e a todos que se dedicam à ciência.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre abençoou os meus caminhos e é fonte de toda esperança em minha vida.

À minha família, em especial minha Mãe e ao Marcelo, pelo suporte e apoio incondicional ao longo desta caminhada e por acreditarem que o estudo e o trabalho nos enobrecem e nos levam onde sonhamos.

A todos os meus amigos próximos, pela compreensão da minha ausência em vários momentos e por se doarem ao meu processo de regulação emocional nessa trajetória.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cibele Aparecida Crispim, por ser fonte de inspiração, por me acolher e por compartilhar todo o seu conhecimento, que é um fator ímpar em minha formação.

A todos os integrantes e amigos dos grupos de estudos em Cronobiologia e Nutrição (CRONUTRI) e Grupo de Pesquisa em Biologia Molecular e Nutrição (BioNut).

A todos os professores, técnicos, alunos e integrantes da Universidade Federal de Uberlândia, que me receberam e colaboraram com minha formação ao longo desta jornada.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização e conclusão desta pesquisa.

## RESUMO

**Introdução:** Estudos recentes têm testado diferentes estratégias nutricionais com o objetivo de minimizar os efeitos deletérios do consumo alimentar no período da noite por trabalhadores noturnos fixos. Contudo, são muitas as incertezas acerca de como deve ser o consumo alimentar durante o turno noturno de trabalho, se o trabalhador deve realmente comer e dos possíveis reflexos deste consumo noturno na ingestão alimentar e parâmetros metabólicos no dia seguinte. **Objetivo:** Investigar a influência do jejum durante o turno noturno de trabalho sobre a ingestão dietética, parâmetros metabólicos e comportamentais no dia seguinte. **Material e Métodos:** O estudo avaliou 10 policiais militares do sexo masculino (idade=38,8±4,0 anos; IMC= 25,9± 1,9 kg/m<sup>2</sup>), que trabalhavam de maneira fixa no turno noturno há mais de dois anos. O protocolo experimental foi *crossover* randomizado e incluiu três diferentes condições separadas por, no mínimo, seis dias: “trabalho noturno em jejum”: duas noites de trabalho e jejum durante o turno; “trabalho noturno com refeição”: duas noites de trabalho com o consumo de uma refeição equivalente a 30% da necessidade energética do voluntário durante o turno; “noite de sono”: duas noites de sono durante a folga. Foram avaliados os níveis de glicose, insulina, percepções alimentares e comportamento seguinte ao segundo dia de cada intervenção experimental. Após isto, os voluntários foram expostos a uma refeição teste *ad libitum*, na qual avaliou-se a ingestão alimentar imediata a cada condição. Para avaliar a ingestão alimentar ao longo do dia, os voluntários preencheram um registro alimentar ao longo das 24 horas posteriores às intervenções. Modelos de *Generalized Estimating Equations* (GEE) foram utilizados para analisar o efeito de cada uma das intervenções nas variáveis glicose, insulina, percepções alimentares e ingestão dietética no dia seguinte. **Resultados:** Na refeição teste *ad libitum*, os participantes

apresentaram maior ingestão calórica, especialmente advindas de proteínas e gorduras, na condição “trabalho noturno em jejum” comparada às outras duas intervenções ( $p < 0,05$ ), embora tenham apresentado menores níveis de “desejo de comer” na condição “trabalho noturno em jejum” quando comparado ao “trabalho noturno com refeição” ( $p = 0,043$ ). Os níveis de fome foram menores após o “trabalho noturno em jejum” quando comparado à “noite de sono” ( $p = 0,012$ ). Os parâmetros de insulina e HOMA também foram menores na manhã seguinte à condição experimental “trabalho noturno em jejum” ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** O jejum durante o turno noturno de trabalho leva a uma maior ingestão de energia e macronutrientes na manhã imediata ao turno de trabalho, bem como ao longo do dia, mas também resulta em menores níveis de insulina e HOMA pela manhã. Índices que indicam menor “desejo de comer” também foram observados depois da condição experimental “trabalho noturno em jejum”.

**Palavras-chave:** trabalho noturno, consumo alimentar, metabolismo, jejum, percepções alimentares, sono.



## ABSTRACT

**Introduction:** Recent studies have tested different nutritional strategies with the aim of minimizing the deleterious effects of food consumption at night by fixed night workers. However, there are many uncertainties about how food consumption should be during the night shift, whether the worker should really eat, and the possible effects of night consumption on food intake the next day. **Objective:** To investigate the influence of fasting during the night shift on dietary intake, metabolic and behavioral parameters the following day. **Material and Methods:** This trial was conducted on 10 male police officers who has been working at night for at least 2 years (age=  $38.8 \pm 4.0$  years old; BMI=  $25.9 \pm 1.9 \text{ kg/m}^2$ ). Participants were tested under three different conditions separated by at least six days of washout in a randomized, crossover design: “Night Shift Fasting”- two nights of fasting during the night shift; “Night Shift Eating”- two nights with the consumption of a standardized meal equaling 30% of the energy requirement during the night shift; and “Nighttime Sleep”- two nights of sleep. The morning after the second day of each experimental condition, blood glucose and insulin and food perceptions were assessed, and food intake was assessed with an *ad libitum* test meal. To assess food intake throughout the day, the volunteers completed a food record over the 24 hours following the interventions. Generalized Estimating Equations (GEE) models were used to analyze the effect each of the interventions on the variables glucose, insulin, food perceptions and next-day dietary intake. **Results:** Food intake during the test meal, especially of proteins and fats, was higher after fasting during the night shift compared to the other conditions ( $p < 0.05$ ), whereas desire to eat scores were lower after the Night Shift Fasting compared to Night Shift Eating condition ( $p = 0.043$ ). Hunger levels were lower after the Night Shift Fasting compared to the Nighttime Sleep condition ( $p = 0.012$ ). Insulin and HOMA

were also lower in the morning after Night Shift Fasting ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Fasting during the night shift leads to a higher intake of energy and macronutrients both in the early morning after work and throughout the next day, but also lower insulin levels and HOMA in the morning. Food ratings indicative of a lower desire to eat were also observed after fasting during the night shift.

**Keywords:** night shift work, food consumption, metabolism, fasting, food perceptions, sleep.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 Mecanismos que relacionam o trabalho em turnos, horários de alimentação e desfechos metabólicos de acordo com o turno de trabalho.
- Figura 2 Fluxograma demonstrando a trajetória dos participantes dentro do estudo.
- Figura 3 Protocolo de estudo.
- Figura 4 Disposição dos alimentos e bebidas oferecidos durante a refeição teste *ad libitum*.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Síntese de estudos investigando o consumo alimentar em trabalhadores em turnos.
- Tabela 2. Faixas de classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) para adultos.
- Tabela 3. Valores limítrofes da circunferência da cintura de acordo com o gênero.
- Tabela 4. Características dos participantes.
- Tabela 5. Parâmetros metabólicos após a segunda noite de intervenção em cada uma das condições experimentais.
- Tabela 6. Percepções alimentares antes da refeição teste *ad libitum*.
- Tabela 7. Variáveis relacionadas ao humor e ao comportamento antes da refeição teste *ad libitum*.
- Tabela 8. Ingestão dietética durante a refeição teste *ad libitum*.
- Tabela 9. Ingestão dietética e número de refeições ao longo do dia seguinte a cada condição experimental, incluindo a refeição teste *ad libitum*.
- Tabela 10. Frequência da ingestão de alimentos considerando as categorias NOVA (*in natura*/minimamente processados, ingredientes culinários, alimentos processados, alimentos ultra processados) durante a refeição teste *ad libitum* e ao longo do dia após cada condição experimental.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
AOS	Apneia obstrutiva do sono
AUC	<i>Area under curve</i>
CEP	Comitê de ética em pesquisa
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
DRIs	<i>Dietary Reference Intakes</i>
ETA	Efeito térmico dos alimentos
GEE	Generalized Estimating Equation
GH	<i>Growth hormone</i>
GMDRB-ICB-USP	Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo
HDL	<i>High density lipoprotein</i>
HOMA-IR	<i>Homeostatic model assessment for insulin resistance</i>
IC	Intervalo de confiança
IMC	Índice de massa corporal
IS	<i>Intra-daily stability</i>
IV	<i>Inter-daily variability</i>
KCAL	Quilocalorias
LDL	<i>Low density lipoprotein</i>
NE	Necessidade energética
NEE	Necessidade energética estimada
OR	<i>Odds Ratio</i>
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra em Domicílio
QFA	Questionário de frequência alimentar
NE	Necessidade energética

STC	Sistema de Temporização Circadiano
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TMB	Taxa Metabólica Basal
TER/TRF	<i>Time-restricted eating or feeding</i>
TT	Trabalho em turnos
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
VAS	<i>Visual Analog Scale</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	18
2.1 Trabalho em turnos: definição, classificação, prevalência e importância .....	18
2.2 Trabalho em turnos e doenças metabólicas e nutricionais.....	20
2.3 Prejuízos fisiológicos e metabólicos em trabalhadores em turnos.....	22
2.4 Prejuízos no estilo de vida de trabalhadores em turnos .....	25
2.5 Trabalho em turno e o consumo alimentar .....	26
2.5.1 Ingestão alimentar noturna .....	31
2.6 Fatores envolvidos nas alterações do consumo alimentar em trabalhadores em turnos .....	34
2.6.1 Privação do sono .....	34
2.6.2 Desalinhamento circadiano .....	36
2.7 O horário da refeição e o jejum como um sincronizador.....	38
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	40
3.1 Objetivo geral .....	40
3.2 Objetivos específicos .....	40
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	41
4.1 Considerações iniciais, casuística, cálculo amostral e aspectos éticos .....	41
4.2 Avaliações iniciais .....	42
4.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	42
4.4 Protocolo experimental .....	43
4.5 Métodos .....	45
4.5.1 Questionário inicial .....	45
4.5.2 Avaliação da ingestão alimentar .....	46
4.5.3 Avaliação antropométrica e composição corporal .....	47
4.5.3.1 Massa corporal .....	47
4.5.3.2 Estatura.....	47
4.5.3.3 Índice de Massa Corporal.....	48
4.5.3.4 Circunferência da cintura .....	48
4.5.3.5 Bioimpedância elétrica.....	49
4.5.4 Avaliação dos parâmetros relacionados ao sono.....	50
4.5.4.1 Actigrafia.....	50
4.5.4.2 Diário do sono .....	50

4.5.5	Questionário de Berlim .....	51
4.5.6	Avaliação dos parâmetros bioquímicos metabólicos .....	51
4.5.7	Avaliação das percepções alimentares .....	52
4.5.8	Avaliação de parâmetros relacionaos ao humor e comportamento.....	53
4.5.9	Refeição teste <i>ad libitum</i> .....	53
4.6	Análise estatística .....	55
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>65</b>
6.1	TT, ingestão alimentar durante o turno e desfecho metabólico .....	65
6.2	TT, jejum durante o turno e posterior ingestão dietética .....	67
6.3	TT, percepções alimentares e comportamento .....	68
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>71</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>72</b>
<b>10</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>103</b>
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) .....	103
	APÊNDICE B - Questionário inicial .....	104
<b>11</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>106</b>
	ANEXO A - Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	106
	ANEXO B - Registro alimentar .....	107
	ANEXO C – Diário de sono.....	108
	ANEXO D – Questionário clínico de Berlim.....	110
	ANEXO E – VAS: Desejos alimentares .....	111
	ANEXO F – VAS: Escala de comportamento .....	113



## INTRODUÇÃO

O corpo humano é dotado de um complexo maquinário endógeno com osciladores que apresentam um ritmo de 24 horas, denominado sistema de temporização circadiano (STC) (ASCHOFF, 1965). Este é responsável por regular vários processos fisiológicos e comportamentais, incluindo o sono, o metabolismo, a secreção de hormônios, entre outros (JULIUS; YIN; WEN, 2019). Trata-se de um sistema sabidamente sincronizado/regulado por pistas ambientais como os ciclos claro/escuro, atividade/repouso, e alimentação/jejum, que por sua vez permite adaptações do organismo ao ambiente externo (DAMIOLA et al., 2000; COSTA, 2015).

O STC é orquestrado por um perfeito marcapasso/oscilador central, localizado no núcleo supraquiasmático do hipotálamo e conhecido popularmente como “relógio biológico central”. Este é ajustado principalmente pelo ciclo claro/escuro em razão de estímulo fótico captado pela retina (COSTA, 2015). O STC central interage com osciladores circadianos periféricos por meio do estímulo de secreção de hormônios como a melatonina e o cortisol. Responsáveis por direcionar a estocagem e/ou utilização de energia e demais funções metabólicas (BASS, 2012), os osciladores periféricos do STC estão localizados em tecidos diversos como o fígado, o pâncreas, o trato gastrointestinal, o músculo esquelético e o tecido adiposo (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). O STC periférico é responsável, então, por integrar os sinais do STC central e os fatores ambientais, como a luz, o sono, a atividade física e o consumo alimentar (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

O trabalho em turnos (TT) consiste em um modelo clássico de desalinhamento circadiano (COSTA, 2015; KERVEZEE; SCHECHTER; BOVIN, 2018) que expõe os trabalhadores a fatores de risco para o

desenvolvimento de doenças crônicas. Esta é uma forma de organização em que os trabalhadores sucedem uns aos outros de acordo com determinado padrão, incluindo o ritmo rotativo que pode ser contínuo ou descontínuo. Nesta modalidade de trabalho, a sincronia entre o estilo de vida e o STC é perdida temporariamente (TOUITOU; REINBERG; TOUITOU, 2017). Como consequência, o horário de dormir, o desempenho físico e mental para o trabalho e o horário de realização das refeições deixam de coincidir com o estilo de vida convencional (GIFKINS; JOHNSTON; LOUDOUN, 2018).

Diversos estudos relacionam os prejuízos advindos do TT às desordens metabólicas e nutricionais como a obesidade (BONHAM; BONNELL; HUGGINS, 2016; SUN et al., 2017; O'BRIEN et al., 2020), a resistência à insulina (ALEFISHAT; FARHA, 2015) e o diabetes *mellitus* tipo 2 (WONG et al., 2015; STENVERS et al., 2018; CAPPUCCIO et al., 2009; GAN et al., 2014; KELLY et al., 2020a), a hipertensão arterial (MANOHAR et al., 2017; RAHIM et al., 2020), as doenças cardiovasculares (VYAS et al., 2012; TOBALDINI et al., 2017; TORQUATI et al., 2018) e a síndrome metabólica (LIM et al., 2018; BENEDITO-SILVA et al., 2020). Desta forma, o TT passou a representar um importante fator de risco ocupacional para os trabalhadores (GUO et al., 2013; SUN et al., 2017).

Sabe-se que trabalhadores em turnos apresentam alterações em seu padrão alimentar. Curiosamente, estas alterações parecem não estar relacionadas à quantidade de calorias ingeridas (BONHAM; BONNELL; HUGGINS, 2016), mas sim a um padrão alimentar caracterizado por uma menor ingestão de frutas e vegetais (MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014) e elevada ingestão de alimentos doces, gordura saturada, colesterol (DI LORENZO et al., 2003; MOTA et al., 2013; NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020) e cafeína (STOLLER et al., 2005; MOTA et al., 2013).

Fatores ambientais também são conhecidos por influenciarem as escolhas alimentares de trabalhadores em turnos, como a escassez de locais para comer durante a noite, a indisponibilidade de alimentos em horários atípicos e a impossibilidade de realizar refeições em companhia. Todos esses fatores são considerados relevantes na alteração dos hábitos alimentares de trabalhadores em turnos, assim como os horários em que as refeições são realizadas (BONNELL et al., 2017; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). A ocorrência de episódios alimentares em horários noturnos ajuda a compreender parte dos mecanismos que expõem os trabalhadores em turnos, principalmente os noturnos, às doenças metabólicas. De maneira geral, o trabalho em horário não convencional está associado com episódios alimentares durante a noite/madrugada e a um maior período de alimentação, chamado de “janela alimentar” (ZÉRON-RUGERIO et al., 2019). Esta relação resulta em um consumo alimentar em horários inapropriados (à noite), com potencial nocivo em razão da natural resistência à ação da insulina, alterações no metabolismo dos lipídeos e na utilização desses macronutrientes durante a noite, quando comparado ao período diurno (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

Os estudiosos da área de crononutrição, definida como a ciência que aborda o momento circadiano da ingestão de alimentos e sua repercussão metabólica (ARBLE et al., 2009; OIKE et al., 2014; ODA, 2015; POT, ALMOOSAWI, STEPHEN; 2016), estão engajados em estudos que empregam diferentes estratégias nutricionais com o objetivo de minimizar os efeitos deletérios e prevenir o aparecimento de doenças nestes trabalhadores. Contudo, não está claro qual a melhor escolha alimentar durante o turno noturno de trabalho, em termos de horário, composição ou até mesmo se a prática de jejum traria benefícios ou malefícios à saúde e desempenho do trabalhador.

Diante do exposto, a presente tese tem como objetivo investigar a influência do jejum durante o turno noturno de trabalho em trabalhadores noturnos fixos sobre os parâmetros metabólicos, percepções alimentares e comportamento alimentar no dia seguinte. Espera-se que o jejum durante o turno noturno de trabalho atue na redução dos níveis de glicose e insulina na manhã seguinte ao trabalho e altere as percepções alimentares que resultarão em maior ingestão de energia e macronutrientes no dia seguinte ao turno de trabalho.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Trabalho em turnos: definição, classificação, prevalência e importância**

O processo de revolução industrial, especialmente a invenção da lâmpada elétrica em 1879, permitiu um crescimento notório do TT e do trabalho noturno ao possibilitar a utilização de equipamentos e oferta de bens e serviços durante o período de 24 horas. Com o passar dos anos, novos aspectos como a globalização, evolução tecnológica e processamento de informações continuam conduzindo transformações na organização do trabalho, que atualmente estende-se pelo período da noite e finais de semana. Estas adaptações são necessárias para atender às demandas da sociedade moderna que carece da prestação de serviços continuados nas 24 horas do dia (FISHER; MORENO; ROTENBERG, 2004; KECKLUND; AXELSSON, 2016).

O TT pode ser definido como um arranjo que abrange 24 horas de trabalho e que são divididos em intervalos de tempo similares, utilizando grupos de trabalhadores para que as horas sejam cobertas por completo, de forma contínua (KECKLUND; AXELSSON, 2016). A literatura científica geralmente relaciona o TT a modalidades de trabalho desempenhados em

horários não convencionais e desobedecendo à escala tradicional que tipicamente é diurna, com início às 7:00horas e finalização às 18:00horas (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER SHIFTWORK, 2007).

O TT pode ser classificado da seguinte forma: 1) fixo ou rotativo: sendo fixo quando as pessoas trabalham regularmente apenas em um turno (manhã, tarde, noite), e rotativo quando os trabalhadores alternam periodicamente em diferentes turnos, podendo também ser chamado de rodizante; 2) contínuo ou descontínuo: sendo contínuo quando todos os dias da semana são abrangidos e descontínuo quando existe uma interrupção nos finais de semana ou aos domingos; e 3) com ou sem trabalho noturno: quando o turno de trabalho pode ser estendido, no todo ou em parte, noite a dentro (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER SHIFTWORK, 2007, COSTA, 2003). Existe ainda o chamado turno “*split*”, caracterizado por dois ou mais períodos separados de trabalho dentro de um dia (IWH, 2010). Já se sabe também que o horário que compreende o trabalho noturno pode variar entre países. Em Portugal, trabalhador noturno é aquele que trabalha pelo menos três horas no período compreendido entre 20:00 e 07:00 horas. Já no Brasil, a legislação estabelece que trabalhador noturno é o que desempenha suas funções na faixa horária das 22:00 às 05:00 horas (BRASIL, 1943; INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER SHIFTWORK, 2007).

Globalmente, é estimado que os trabalhadores em turnos representam entre 20% e 25% da força de trabalho nos países desenvolvidos (EUROFOUND, 2015; NCHS, 2015). No Brasil, acredita-se que os trabalhadores em turno representem 15 % do total (IBGE, 2013). A Pesquisa Nacional de Amostra em Domicílios (PNAD) estima que 7,6 % da população ativa desempenha trabalho noturno (PNAD, 2016).

Além de necessário, o TT representa uma solução para diversos serviços ao longo de 24 horas de um dia. Contudo, para os trabalhadores, representa também um prejuízo às atividades sociais, privação de tempo de sono, prejuízos à saúde e exposição a fatores de risco para desenvolver doenças metabólicas (SIMÕES; MARQUES; ROCHA, 2010; WONG; DAWSON; VAN DONGEN, 2019).

## **2.2 Trabalho em turnos e doenças metabólicas e nutricionais**

Diversos estudos têm associado o TT ao desenvolvimento de doenças metabólicas e obesidade. Em razão disto, o TT tem sido descrito como um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas (CANUTO et al., 2013; AMANI et al., 2013; BUSS, 2012).

Em modelo animal de TT, a ruptura de todo o arcabouço de sincronizadores demonstrou consequências no sistema gastrointestinal (eixo intestino-cérebro), hepático (prejuízo no metabolismo de ácidos graxos), pancreático (produção de insulina pelas células betas) e no tecido adiposo (expressão de adipocinas) (BANKS et al., 2015). Em humanos que trabalham em turnos, em geral, os resultados apontam que o desalinhamento circadiano resulta em maiores níveis de glicose, insulina e triglicerídeos circulantes, que estão associados a doenças como a obesidade (LUND et al., 2001; KNUTSSON et al., 2002; WEHRENS et al., 2010).

Itani e colaboradores (2011), ao investigarem a associação entre obesidade e TT em 22.743 trabalhadores de uma organização governamental japonesa, reafirmaram a existência desta associação ao conduzirem análises de regressão logística utilizando o emprego em TT e a privação do tempo de sono como variáveis independentes. Estes pesquisadores encontraram que o risco para o desenvolvimento de obesidade em trabalhadores com tempo de sono < 5 horas, foi de 1,2 (IC 95%, 1,09 – 1,32) para homens e 1,7 (IC 95%, 1,11 – 2,87) para mulheres.

Da mesma forma, um estudo que avaliou 200 trabalhadores em turnos de um hospital universitário brasileiro constatou que trabalhadores noturnos (n=106) apresentaram valores de índice de massa corporal (IMC) superiores em relação aos trabalhadores diurnos (n=94) (28,7 kg/m<sup>2</sup> *versus* 26,4 kg/m<sup>2</sup> respectivamente; p<0,001) (BRUM et al., 2020).

Por sua vez, Siqueria e colaboradores (2016), ao analisarem a associação entre mudança na escala de trabalho e alterações no estado nutricional em 372 profissionais de enfermagem (83,6% mulheres) em dois momentos (2006 e 2013), constataram que profissionais que mudaram do turno diurno para o noturno neste período, apresentaram ganho de peso superior a 5kg (56,8%), enquanto 52,4% apresentaram aumento do IMC.

Recentes meta-análises têm identificado a relação entre TT, obesidade e comorbidades associadas (SUN et al., 2017; LIU et al., 2018; ZHANG et al., 2020a). Sun e colaboradores (2017) incluíram 28 estudos observacionais em uma meta-análise e concluíram que trabalhadores noturnos apresentam risco relativo de 1,23 (IC 95%, 1,17 - 1,29) para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade. Da mesma forma, condições como a síndrome metabólica também tem sido associada ao desempenho de trabalho em turnos (LIM et al., 2018; BENEDITO-SILVA et al., 2020). Wang e colaboradores (2021), ao investigarem esta relação em uma meta-análise que incluiu 274.263 participantes, encontraram que o risco relativo para o desenvolvimento de síndrome metabólica em trabalhadores em turnos foi de 1,35 (IC 95%, 1,24 - 1,48).

Pesquisas têm evidenciado este mesmo padrão de associação para diabetes *mellitus* tipo 2 (GAN et al., 2014; WONG et al., 2015; STENVERS et al., 2018; KELLY et al., 2020a), disfunções gastrointestinais (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018) e doenças cardiovasculares (CAPPUCCIO; MILLER, 2017; HAVAKUK et al., 2018). A incidência de alguns tipos de câncer também é maior em trabalhadores em

turnos do que em diurnos (ZHOU et al., 2022). A hipótese seria o prejuízo na produção de melatonina, uma vez que estão expostos à luz durante o período da noite, quando ocorre o pico natural deste hormônio fotossensível e antioxidante (JEWETT et al., 1991; RAZAVI et al., 2019). Assim sendo, é inegável os prejuízos metabólicos associados ao TT. Compreender sua gênese revela um caminho promissor para a descoberta de estratégias de prevenção e tratamento nesta população.

### **2.3 Prejuízos fisiológicos e metabólicos em trabalhadores em turnos**

Para entender os prejuízos fisiológicos e metabólicos advindos do TT, é importante lembrar que seres humanos são animais de hábitos diurnos (COSTA, 2015). Em razão disto, grande parte de seus ritmos biológicos (hormonais, fisiológicos e metabólicos) exibem picos durante o dia e são orientados pelos sinais advindos do núcleo supraquiasmático e sua interação com o ciclo claro/escuro (JOHNSTON, 2014; CRISPIM; MOTA, 2018; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Em condições de homeostase, a glicose sanguínea apresenta oscilações circadianas (dentro de um período de aproximadamente 24 horas) em suas vias metabólicas caracterizadas pela circulação de maiores níveis deste substrato durante a manhã, quando comparados à tarde e à noite, juntamente com menor secreção e sensibilidade à ação da insulina durante a noite (REUTRAKAUT; VAN CAUTER, 2014). Da mesma forma, o metabolismo lipídico parece apresentar padrão circadiano, sendo que o armazenamento de ácidos graxos ocorre preferencialmente durante o dia e a oxidação deste apresenta um aumento expressivo durante a noite (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

O alinhamento do STC permite um melhor desempenho do metabolismo de nutrientes ingeridos em horários propícios para sua metabolização, por meio da chamada atividade antecipatória à ingestão de



alimentos (*food anticipatory activity* – FAA), na qual o organismo aumenta sua atividade e se prepara para a metabolização de nutrientes advindos da alimentação (LANDRY et al., 2011). Por outro lado, em uma condição de TT em horários não convencionais, o descompasso entre o complexo sistema circadiano e as pistas ambientais que o ajusta e o reforça leva ao desalinhamento, à alteração de ritmos metabólicos e de produção hormonal (HERICHOVA et al., 2013). Um bom exemplo é a presença de episódios alimentares em horários circadianos impróprios, nos quais naturalmente existe uma diminuição da tolerância à glicose e resistência à ação da insulina, bem como alteração no metabolismo dos lipídios (OOSTERMAN; WOPEREIS; KALSBECK, 2020; MORGAN et al., 1998). Estudos sugerem que a responsividade das células betas pancreáticas (produtoras de insulina) durante a noite é reduzida e semelhante ao observado em indivíduos com diabetes (SHARMA et al., 2017) e tal mecanismo representa uma possível explicação para a associação entre TT e diabetes (GAN et al., 2014). Da mesma forma, maiores níveis de triglicerídeos plasmáticos pós-prandiais são observados em trabalhadores noturnos, quando comparados aos trabalhadores diurnos (KIRANMALA et al., 2019; ASLAM et al., 2021), sendo uma hipótese que explicaria a associação entre TT e doenças cardiovasculares.

Um descompasso na secreção de hormônios também expõe os trabalhadores aos efeitos deletérios do TT. Scheer e colaboradores (2009) constataram um aumento na secreção de cortisol no início do período de sono biológico em condições de TT e acreditam que isto contribui na potencialização do aumento da resistência à insulina nestes trabalhadores. É esperado, em condições de homeostase, que este hormônio apresente menores valores durante a fase inicial do repouso (noite biológica) e pico na fase de atividade (dia biológico). Assim como para o cortisol, o padrão de secreção de hormônios envolvidos no mecanismo de fome e saciedade -

grelina e leptina - também são afetados pelo desalinhamento (BROUSSARD; VAN CAUTER, 2017; QIAN et al., 2019). Em humanos, é esperado um pico de secreção biológica de leptina durante a noite (MAUGERI et al., 2002), e a grelina apresenta picos durante os períodos de jejum. Contudo, recentes estudos têm demonstrado um aumento dos níveis de grelina concomitante à diminuição nos níveis de leptina em TT e em condições de desalinhamento, provocando alterações no apetite e no consumo alimentar, com aumento de consumo de alimentos de maior densidade energética (CRISPIM et al., 2011; QIAN et al., 2019; PAGE et al., 2020).

A diminuição do gasto energético, especialmente durante o período da noite comparado ao dia, compreende outro fator importante que caracteriza prejuízo fisiológico aos quais os trabalhadores em turnos estão expostos (MCHILL et al., 2014; MORRIS et al., 2015). McHill e colaboradores (2014), em estudo controlado, verificaram em voluntários saudáveis uma diminuição média de 3% no gasto energético total por turno noturno trabalhado, quando comparado à intervenção em que simularam um turno diurno de trabalho. Da mesma forma, a diminuição do Efeito Térmico dos Alimentos (ETA) tem recebido especial atenção nesse tema. Um recente estudo encontrou que a realocação de uma refeição com 700 kcal do café da manhã para um horário pré-sono tem capacidade para reduzir a oxidação de 15 gramas de lipídios em um período de 24 horas, o que poderia aumentar a probabilidade de obesidade em longo prazo (KELLY et al., 2020b). Estes são alguns dos mecanismos que resultam em prejuízos fisiológicos e metabólicos em uma condição de desalinhamento circadiano, e se somam a prejuízos no estilo de vida nesta população.

## 2.4 Prejuízos no estilo de vida de trabalhadores em turnos

Somados aos prejuízos fisiológicos, é evidente o prejuízo no estilo de vida em trabalhadores em turnos, que são cronicamente desalinhados e vivem em ritmo diferente da sociedade em geral. Estudos mostram que estes trabalhadores são cronicamente privados do sono e dormem, em média, aproximadamente cinco horas de sono ou menos por dia, quando comparados a trabalhadores diurnos (GANESAN et al., 2019; KECKLUND; AXELSSON, 2016). Além do mais, trabalhadores em turnos são mais propensos a desenvolverem distúrbios do sono como a insônia (KECKLUND; AXELSSON, 2016). Adicionalmente, a qualidade de vida também é impactada, uma vez que este trabalhador ainda pode experimentar conflitos oriundos da sua condição de trabalhador em turnos não alinhados com a sua vida social e familiar (KECKLUND; AXELSSON, 2016).

Moreno e colaboradores (2019), ao revisarem evidências epidemiológicas sobre a associação entre o TT, saúde e mecanismos associados, enfatizaram que trabalhadores em turnos estão mais propensos a adotar comportamentos não condizentes com saúde, como maior incidência de tabagismo e ingestão de álcool, menor prática de atividade física, e que este comportamento advém do horário de trabalho não convencional que dita a maneira de “funcionar” do trabalhador.

Alves e colaboradores (2016), ao estudarem a associação entre o nível de atividade física e *jet lag* social em 423 trabalhadores em diferentes turnos, encontraram uma associação negativa entre *jet lag* social e menor gasto energético com atividade física total. Acrescenta-se que o *jet lag* social representa uma forma de mensurar a discrepância entre o tempo social e o biológico em diversas situações (ROENNEBERG et al, 2012) e é fenômeno comum entre trabalhadores em turnos (ROENNEBERG et al, 2012; ALVES et al., 2016). Estudiosos defendem que trabalhadores em turnos apresentam maiores níveis de sonolência diurna e fadiga crônica e então preferem utilizar

seu tempo livre para recuperação, resultando em menor prática de atividade física por parte desta população (ALVES et al. 2016). Øyane e colaboradores (2013), ao investigarem a relação entre o trabalho noturno e ocorrência de depressão, ansiedade e fadiga em uma amostra de 2059 enfermeiros noruegueses, encontraram que o trabalho desempenhando em horário noturno foi associado à insônia e fadiga crônica (OR = 1,48, IC 95% 1,10 - 1,99) e (OR = 1,78, IC 95% 1,02 - 3,11) respectivamente.

O TT e todas as consequências advindas do desalinhamento ocasionado por este estão associados a maiores níveis de estresse, seja pela possível hipersecreção de cortisol (ANTUNES et al., 2010), seja pelo prejuízo psicossocial que vivenciam ou pelo próprio estresse relacionado ao trabalho (OSTRY et al., 2006; CONWAT et al., 2008). Um estudo transversal com 435 trabalhadores chineses encontrou que o TT foi associado à maior concentração de cortisol capilar quando comparado ao de trabalhadores diurnos, assim como foi associado à alta prevalência de distúrbios do sono (OR= 4,46, 95% CI 2,70 – 7,35), (ZHANG et al., 2020b). O estresse está relacionado ainda à uma maior ingestão alimentar (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018).

De fato, o padrão alimentar é parte importante relacionada ao estilo de vida, não sendo diferente em trabalhadores em turnos. Estudos têm demonstrado que a disponibilidade de locais para refeições durante o turno de trabalho, principalmente o noturno, limita o trabalhador e associa seu padrão alimentar a refeições com maiores densidades calóricas e pobres em nutrientes (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018), como descrito no tópico abaixo.

## **2.5 Trabalho em turnos e o consumo alimentar**

De forma geral, evidências têm demonstrado que mudanças no consumo alimentar em decorrência do horário de trabalho não convencional

estão associadas a um padrão alimentar caracterizado por uma menor ingestão de frutas, vegetais e por elevada ingestão de alimentos doces, gordura saturada, colesterol e cafeína (DI LORENZO et al., 2003; STOLLER et al., 2005; MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014; NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020). Pode-se dizer que, em geral, são diferenças relacionadas ao aspecto alimentar qualitativo.

Revisões sistemáticas e meta-análises têm demonstrado não haver diferenças entre consumo total de energia e macronutrientes em trabalhadores em turnos e diurnos (ANTUNES et al., 2010; BONHAM; BONNELL; HUGGINS, 2016). Entretanto, estudos constataam hábitos alimentares deteriorados e não condizentes com uma boa saúde em trabalhadores em turnos (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018).

Estudo de revisão sistemática e meta-análise publicado por Bonham e colaboradores (2016), que englobou 10.367 trabalhadores diurnos *versus* 4726 trabalhadores em turnos, evidenciou que a ingestão dietética foi similar para ambos os grupos (-0,04, IC 95%, -0,1 – 0,03). Estes pesquisadores sugeriram que outros fatores como o desalinhamento circadiano, o horário das realização de refeições e as escolhas alimentares podem ser os responsáveis pelo aumento de sobrepeso e obesidade em trabalhadores em turnos. De igual forma, Bonnell e colaboradores (2017), ao investigarem o padrão alimentar de 42 bombeiros que trabalhavam em turnos rodíziantes, não encontraram diferenças entre o valor calórico total consumido entre os que trabalhavam em turnos comparados aos que trabalhavam durante o dia. Contudo, constataram diferenças significativas ao comparar a ingestão de calorias advindas de açúcar, sendo que os que trabalharam em turnos consumiram maior quantidade desta ( $p=0,036$ ).

Hemio e colaboradores (2015), ao estudarem 1478 trabalhadores de uma companhia aérea, sendo 608 trabalhadores diurnos, encontraram que os

rodiziantes apresentaram uma menor ingestão de frutas e vegetais quando comparados a trabalhadores diurnos ( $p < 0,001$  e  $p = 0,049$ , respectivamente). No mesmo estudo, as mulheres que trabalhavam em turnos apresentaram maior proporção de energia derivada de gordura saturada em relação às trabalhadoras diurnas (12,6 *versus* 12,2 % respectivamente;  $p = 0,023$ ).

A tabela 01 apresenta a síntese de estudos com esta temática encontrados na literatura atualmente.

**Tabela 1.** Estudos investigando consumo alimentar em trabalhadores em turno.

<b>Autor(es)</b>	<b>Delineamento</b>	<b>Instrumento utilizado</b>	<b>Amostra (n)</b>	<b>Resultados</b>
Balieiro et al., 2014	Transversal	QFA com 52 itens	69 trabalhadores diurnos e 81 noturnos (motoristas de ônibus)	Trabalhadores noturnos apresentaram maior consumo de carnes comparados aos diurnos (2,3 porções <i>versus</i> 2,0 porções respectivamente; p=0,04) e menor consumo de frutas (0,9 porções <i>versus</i> 0,7 porções respectivamente; p=0,006). Apresentam ainda menor consumo de vegetais em relação ao recomendado (100% <i>versus</i> 92,7% respectivamente; p=0,01).
Nakamura et al., 2018	Transversal	QFA com 86 itens	2062 trabalhadores diurnos e 302 em turnos	Trabalhadores em turnos apresentaram maior consumo de energia total comparados aos trabalhadores diurnos (2018 Kcal <i>versus</i> 1939 kcal, respectivamente; p=0,047), menor consumo de fibras (11,3g <i>versus</i> 11,8g, respectivamente; p=0,009), vitamina B (1,09mg <i>versus</i> 1,13mg, respectivamente; p=0,032), vitamina C (90mg <i>versus</i> 96mg, respectivamente; p=0,035), cálcio (403mg <i>versus</i> 441mg, respectivamente; p<0,001), magnésio (224mg <i>versus</i> 233mg, respectivamente; p=0,003), ferro (7,3mg <i>versus</i> 7,6mg, respectivamente; p=0,017).

Peplonska, Kaluzny, Trafalska, 2019	Transversal	QFA com 151 itens	251 trabalhadores noturnos rotativos e 271 trabalhadores diurnos (enfermeiros)	Trabalhadores noturnos rotativos apresentaram maior consumo de energia total comparados aos diurnos (2005 Kcal <i>versus</i> 1850 kcal respectivamente; $p=0,007$ ), assim como para carboidratos (266g <i>versus</i> 244g respectivamente; $p=0,001$ ), ácidos graxos totais (77,9g <i>versus</i> 70,4g respectivamente; $p=0,003$ ), colesterol (277mg <i>versus</i> 258mg respectivamente; $p=0,033$ ), sacarose (55,8g <i>versus</i> 48,6g respectivamente; $p=0,017$ )
Samhat, Attieh, Sacre, 2020	Transversal	QFA com sete grupos de alimentos e cinco grupos de bebidas	307 trabalhadores noturnos (enfermeiros)	78,2 % da amostra apresentaram horários irregulares de refeições com diminuição de episódios alimentares durante o dia e aumento durante a noite ( $p<0,05$ ). Os alimentos mais consumidos foram doces (50,0%) e batata chips (34,4%), enquanto frutas e vegetais apresentaram frequência abaixo da recomendação ( $t=25,244$ ; $p<0,05$ ) e ( $t=24,285$ ; $p<0,05$ ) respectivamente.
Lin et al., 2020	Longitudinal	QFA com 21 itens	77 trabalhadores (enfermeiros)	Trabalhadores noturnos apresentaram maior chance de consumir alimentos de preparo rápidos e bebidas adoçadas com açúcar quando comparados aos diurnos (OR=1,7 IC 95% 1,2 - 2,6) e (OR= 1,5 IC 95 % 1,0 - 2,1) respectivamente.

**Nota:** QFA: Questionário de frequência alimentar, Kcal: Quilocaloria, OR: Odds ratio, IC: Intervalo de confiança.



Além dos fatores nutricionais, o horário de comer e a rotina alimentar também sofrem alterações em situações de TT. Della Torre e colaboradores (2020) conduziram um estudo para investigar a relação entre a ingestão dietética e rotina alimentar ao longo dos dias de 65 trabalhadores em turnos com o número de noites trabalhadas em sete diferentes tipos de escala. Estes autores encontraram uma alteração nos dias seguintes aos turnos de trabalho noturno, caracterizada por uma menor ingestão de nutrientes e de diferentes grupos de alimentos que acreditaram estar relacionados ao cansaço e fadiga oriundos da noite de trabalho e à diminuição da motivação para o preparo de refeições, o que levaria à maior ingestão de alimentos prontos, muitas vezes menos interessantes em termos nutricionais.

Nea e colaboradores (2015), em uma revisão narrativa que buscou apresentar o efeito do TT no padrão dietético de trabalhadores, chamou a atenção para o fato de trabalhadores em turnos diferirem dos trabalhadores diurnos em relação à distribuição da ingestão de energia ao longo de 24 horas, com o aumento do consumo em períodos tardios e a realização de “lanches” ao longo dos períodos de trabalho noturno em vez de uma refeição completa.

Os dados aqui apresentados demonstram que o padrão de consumo alimentar em trabalhadores em turnos os expõe a doenças metabólicas como a obesidade por mais de uma via. Atualmente, acredita-se que parte desta contribuição é devida ao desalinhamento do STC e à ocorrência de episódios alimentares em horários inapropriados (BOEGE; BHATTI; ST-ONGE, 2021).

### **2.5.1 Ingestão alimentar noturna**

É sabido que trabalhadores em turnos apresentam maior propensão a ingerir alimentos em horários desfavoráveis. Estudos nesse tema mostram uma influência do horário do turno de trabalho em variáveis representativas

do padrão alimentar (DELLA TORRE et al., 2020). Nesse sentido, comer em horários mais tardios tem sido associado à maior ingestão calórica, bem como à maior dificuldade para um eficiente controle de peso corporal (REID, BARON, ZEE, 2014; GARAULET et al., 2014; MCHILL et al., 2017). Waterhouse e colaboradores (2003), ao estudarem as razões que explicariam as diferenças do padrão alimentar entre trabalhadores noturnos e diurnos, verificaram que trabalhadores noturnos comem em horários mais tardios mais em razão do hábito e disponibilidade de tempo do que em razão de seu apetite.

Evidências epidemiológicas reforçam a premissa de que o horário de comer tem relação com o desfecho metabólico (ITANI et al., 2011; RAMIN et al., 2014), e estudos têm concentrado esforços para dimensionar este impacto, bem como desenvolver estratégias para amenizá-lo (HOGENKAMP et al., 2013; MOLZOF et al., 2017). Grant e colaboradores (2017), em estudo *crossover* controlado, testaram o impacto de comer ou não comer durante quatro turnos noturnos simulados sobre o metabolismo da glicose. Estes pesquisadores encontraram uma diferença que indica o aumento matinal de aproximadamente 30% da *area under curve* (AUC) para glicose na condição experimental em que os voluntários comeram durante o turno ( $p < 0,001$ ; consumo alimentar por volta de 01:30 horas). Os resultados sugerem que não comer durante o turno noturno pode limitar as consequências metabólicas negativas em uma condição de trabalho noturno simulada.

Leech e colaboradores (2017), ao investigarem o horário da ingestão de alimentos e sua associação com adiposidade em amostra representativa da Austrália, constataram que um maior número de episódios alimentares, equivalentes ao “beliscar” no Brasil, foram associados à menor qualidade da dieta e a episódios alimentares após às 20h00 horas.

Considerando as conhecidas variações na sensibilidade e resistência à ação da insulina e tolerância à glicose (STENVERS et al., 2018), acredita-se que o fato de os níveis de insulina apresentarem menor secreção e menor sensibilidade no período da noite, e maior durante a manhã, comparada com o período da tarde e da noite, represente a explicação mais plausível para a associação de uma maior “janela alimentar” e horários mais tardios de ingestão alimentar, com uma maior incidência de obesidade e doenças metabólicas. Desta forma, trabalhadores em turnos, principalmente os noturnos, fazem a ingestão de alimentos em um momento circadiano inapropriado e, assim, são predispostos à prejuízos metabólicos.

Molzof e colaboradores (2017), ao estudarem um grupo de trabalhadores diurnos e noturnos constataram que os diurnos mantiveram o consumo alimentar distribuído entre o período de 09:00 e 21:00 horas nos dias de trabalho. Já os noturnos redistribuíram sua ingestão alimentar para o período noturno e isto foi associado ao aumento nos níveis de lipídeos circulantes comparados aos diurnos. Uma hipótese plausível é de que o consumo noturno de alimentos implica em prejuízos, uma vez que existe o aumento e elevação prolongada de triglicérides plasmáticos (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). O metabolismo dos lipídios (absorção, transporte e distribuição) apresenta pico pela manhã, período em que ocorre lipogênese e depósito de gorduras. Durante o período da noite, ocorre a oxidação deste substrato mediada pela ação do hormônio do crescimento (GH, do inglês *growth hormone*), que estimula a lipólise no tecido adiposo. O GH é produzido durante o período de sono e o desalinhamento existente nas condições de TT implica em alterações em sua produção e, conseqüentemente, na oxidação de gorduras (BONHAM, 2019).

Alguns estudiosos sugerem que a restrição da ingestão alimentar durante o turno noturno de trabalho represente uma intervenção promissora

para proteção da saúde de trabalhadores (MOLZOF et al., 2017; GRANT et al., 2017).

## **2.6 Fatores envolvidos nas alterações do consumo alimentar em trabalhadores em turnos**

### **2.6.1 Privação do sono**

Trabalhadores em turnos, especialmente os noturnos, experimentam a privação do tempo de sono de forma crônica (ITANI et al., 2011; COSTA, 2015; JAMES et al., 2017; BRUM et al., 2020). Esta privação exerce efeito deletério na saúde nutricional destes trabalhadores por mais de uma via. Uma hipótese para mediação da relação entre sono e consumo alimentar sugere que o padrão de sono pode modular as concentrações de reguladores neuroendócrinos do apetite e da saciedade. Isto aconteceria por meio da alteração dos hormônios anorexígeno leptina e orexígeno grelina, que se relacionam diretamente com o consumo alimentar (ESTABROOKE et al., 2001; SIVAK, 2006; CRISPIM et al., 2007; LOWDEN et al., 2010).

Concentrações de leptina, grelina não-acilada e grelina acilada e níveis de apetite foram avaliados por Crispim e colaboradores (2011) em três grupos de trabalhadores em turnos (turno noturno fixo, das 22:00 às 06:00 horas – n=9; turno matutino fixo, das 06:00 às 14:00 horas – n=6; e turno diurno, das 08:00 às 17:00 horas – n=7). Amostras de sangue foram coletadas a cada quatro horas em um período de 24 horas. As concentrações de leptina para os trabalhadores diurnos foram significativamente menores quando comparado aos trabalhadores do turno noturno ( $p<0,04$ ), enquanto as concentrações de grelina acilada e não-acilada foram significativamente menores para os trabalhadores do turno matutino comparados aos trabalhadores do turno diurno ( $p<0,04$  e  $p<0,05$ , respectivamente). Os autores concluíram que a rotina de trabalho por turnos pode alterar o padrão de sono

e o ritmo biológico, o que pode conduzir a alterações metabólicas importantes que modulam a ingestão de alimentos.

Mota e colaboradores (2013) verificaram a associação entre a concentração de grelina, níveis de leptina e padrão de sono em 72 médicos residentes. Os autores observaram que a média de concentração de grelina foi maior entre voluntários com qualidade do sono ruim comparados a voluntários com boa qualidade de sono ( $64,6 \pm 67,8 \text{ pg/mL}$  e  $26,2 \pm 25,0 \text{ pg/mL}$ , respectivamente;  $p=0,04$ ). Mulheres com sonolência diurna excessiva apresentaram níveis mais baixos de leptina quando comparadas às mulheres sem sonolência excessiva ( $9,57 \pm 10,4 \text{ ng/mL}$  versus  $16,49 \pm 11,4 \text{ ng/mL}$ , respectivamente;  $p=0,03$ ).

A alteração de percepções alimentares é outra hipótese que poderia explicar a relação existente entre privação de sono e alterações nutricionais em trabalhadores em turnos. Hogenkamp e colaboradores (2013), em estudo controlado em que a privação do tempo de sono representou a variável independente, observaram aumento no tamanho da porção de alimentos e mudanças na escolha destes alimentos por parte dos voluntários após uma noite de privação de sono. Da mesma forma, Nedeltcheva e colaboradores (2009) encontraram que a recorrente privação e desalinhamento é capaz de modificar a distribuição e composição da ingestão alimentar em humanos, mediada pelo descompasso nos níveis de grelina (HOGENKAMP et al., 2013), que predispõe à maior ingestão calórica (NEDELTCHEVA et al., 2009).

A privação de sono ainda exerce influência nas alterações do humor, nível de ansiedade e fome, que acabam por interferir no consumo alimentar como demonstrado anteriormente (SANTA CECÍLIA-SILVA et al., 2017). Além disso, um maior tempo acordado expõe o trabalhador noturno a mais oportunidades para comer (LAUREN et al., 2019), sendo as escolhas alimentares possivelmente marcadas por alimentos com menor qualidade

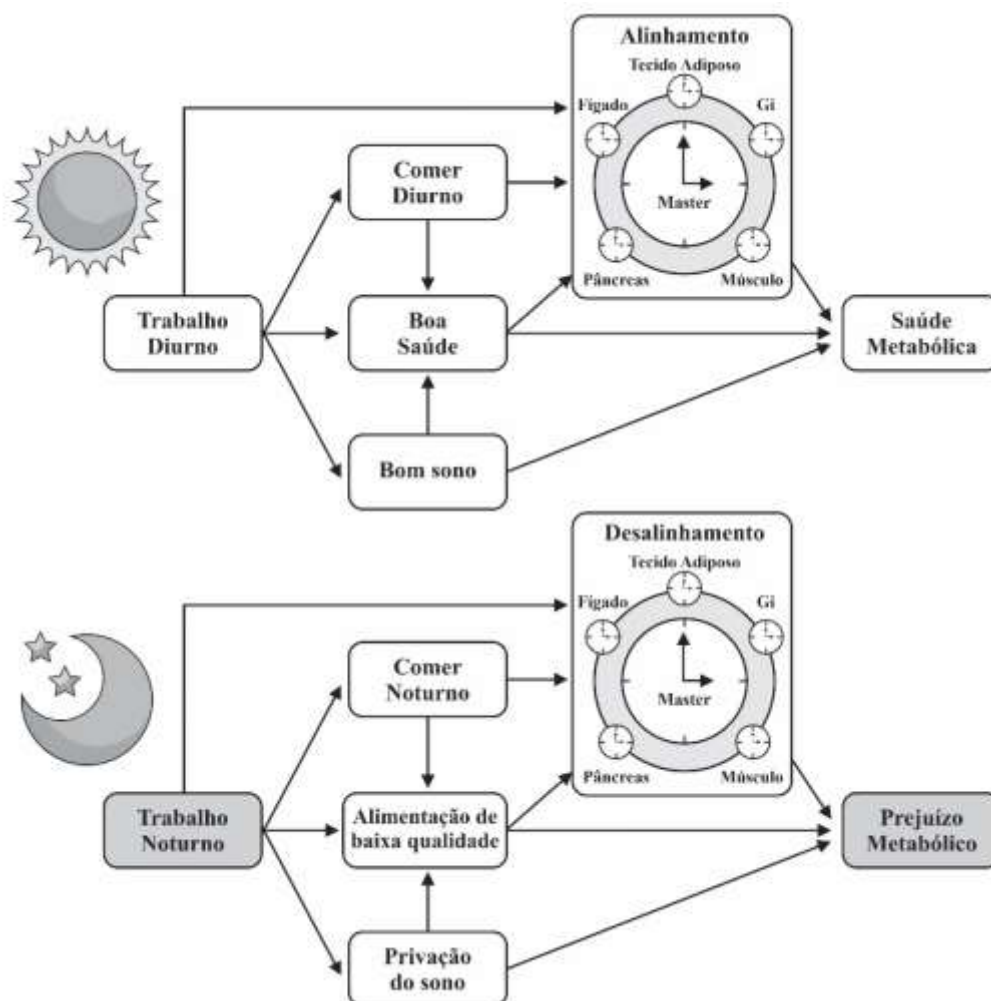
nutricional e ingeridos em horários não propícios, com a capacidade de arrastar ritmos circadianos e levar ao desalinhamento, o que resultará em um pior desfecho metabólico (BASS, 2012).

### **2.6.2 Desalinhamento circadiano**

A nível molecular, o desalinhamento circadiano em trabalhadores em turnos se deve à ruptura crônica do ciclo claro/escuro (principal sincronizador do STC), uma vez que estes, especialmente os trabalhadores noturnos, estão expostos à luz artificial de forma contínua durante a noite, o que acaba por prejudicar a secreção de melatonina (HARDING et al., 2022) e repercute nos osciladores periféricos por todo o corpo temporariamente (TOUITOU; REINBERG; TOUITOU, 2017).

Em nível comportamental, o desalinhamento de ritmos circadianos resulta na deterioração do consumo alimentar por uma série de fatores. Dentre eles, por meio da desregulação dos hormônios que norteiam os mecanismos de fome e saciedade (NEA et al., 2018; VIDAFAR; CAIN; SHECHTER, 2020), aumento do apetite (ESTABROOKE et al., 2001; SIVAK, 2006; LOWDEN et al., 2010), predileção por alimentos mais palatáveis (DI LORENZO et al., 2003; MOTA et al., 2013; NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020), exposição a menores opções de escolhas alimentares (DELLA TORRE et al., 2020) e uma maior “janela alimentar” (ZÉRON-RUGERIO et al., 2019). Além disto, são conhecidas as alterações na distribuição da ingestão alimentar ao longo de um período de 24 horas, fazendo com que os episódios alimentares ocorram em horários tardios e inapropriados do ponto de vista circadiano (NEA et al., 2015; SUWA, 2015; MORRIS, 2015; SUN et al., 2017; KANT, 2018; DEPNER et al., 2018). A figura 1, traduzida e adaptada de Banks e colaboradores (2015), representa os mecanismos propostos para explicar a

relação entre TT, horários de alimentação desalinhados e desfechos metabólicos.



**Figura 1** - Mecanismos que relacionam o trabalho em turnos, horários de alimentação e desfechos metabólicos de acordo com o turno de trabalho.

**Fonte:** Traduzido e adaptado de Banks e colaboradores (2015).

Outro aspecto do desalinhamento ocorrido durante o TT diz respeito à privação do sono, e ao deslocamento dos horários de dormir para horários não convencionais. Este fenômeno apresenta-se associado a aumento do estresse (KECKLUND; AXELSSON, 2016; GANESAN et al., 2019), prejuízo na vida social, aumento de fadiga crônica, diminuição da prática de atividade física (ØYANE et al., 2013; ALVES et al., 2016) e demais fatores

relacionados anteriormente que, somados, resultam na associação com doenças metabólicas e obesidade nesta população.

## **2.7 O horário da refeição e o jejum como um sincronizador**

Damiola e colaboradores (2000) foram pioneiros em demonstrar em modelos animais que a mudança no horário da alimentação levou à alteração no sistema circadiano periférico do fígado, mas sem alterar o sistema circadiano central. Estudo posterior demonstrou a capacidade que a alimentação e o horário em que esta ocorre têm para arrastar marcadores circadianos como a temperatura corporal central (KRÄUCHI et al., 2002), reforçando estes aspectos como um modulador do STC periférico. A partir de então, estratégias têm focado em mudanças na “janela alimentar” e horário das refeições e em sua relação com a sincronização circadiana.

Estudos têm demonstrado que a alimentação por um período restrito (*time-restricted eating or feeding* – TRE/TRF) está associada à diminuição de peso corporal (SCHORDER et al., 2021), percentual de gordura corporal e circunferência da cintura (KESZTYUS et al., 2019; SCHORDER et al., 2021). Estes achados vêm colaborando para consolidar o estudo da crononutrição, área que se dedica a entender como o horário das refeições, sua periodicidade, a composição dos alimentos e os nutrientes podem afetar os ritmos biológicos humanos e, por outro lado, como a sincronização ou dessincronização destes ritmos podem influenciar a ingestão dietética (CRISPIM; MOTA, 2018).

LeCheminant e colaboradores (2013) investigaram o efeito do jejum noturno na ingestão energética em 29 voluntários em um ensaio clínico cruzado. Neste estudo, os participantes jejuaram no período entre 19:00 e 06:00 horas durante duas semanas, tiveram uma semana de *washout* e duas semanas com a orientação para seguirem a sua rotina alimentar habitual (controle). Os pesquisadores constataram que houve uma mudança



significativa no peso corporal entre a primeira condição experimental (-0,4 kg  $\pm$  1,1) e a condição controle (0,6 kg  $\pm$  0,9;  $p < 0,001$ ). Embora estes resultados tenham sido acompanhados por menor ingestão energética na condição experimental quando comparada ao controle, os autores chamam a atenção para o fato de que a diferença encontrada na ingestão energética não explicaria, por si só, o desfecho ponderal. É válido lembrar o potencial estímulo a alguns mecanismos durante o jejum noturno, como a maior oxidação lipídica, maior secreção de leptina, gliconeogênese e glicogenólise (PATTERSON et al., 2015). Nessa ótica, seria razoável supor que a prática do TER/TRF poderia ser interessante na ritmicidade circadiana dos ritmos biológicos. Entretanto, essa é uma temática ainda pouco explorada na literatura.

Sabe-se que o jejum noturno representa uma pausa necessária à boa saúde metabólica e reforça a sincronia do STC periférico (GUPTA et al., 2016). Neste aspecto, a estrutura do dia alimentar ganha importância e, sobretudo, a constância de horários das refeições (POT, 2017). Episódios alimentares alinhados com ritmos biológicos circadianos acabam por otimizar a resposta insulínica, o pH gástrico, a taxa de esvaziamento gástrico, a atividade muscular intestinal e a absorção de alimentos no trato gastrointestinal, que devido a alterações no esvaziamento gástrico e fluxo de sangue, entre outros, se apresentam mais ativos durante o dia em relação ao período da noite (WATERHOUSE, 1997; LOWDEN et al., 2001; WATERHOUSE et al., 2003; CRISPIM et al., 2007), e são provavelmente mediados pela ação da insulina nos tecidos (CROSBY et al., 2019).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Investigar a influência do jejum durante o turno noturno de trabalho sobre parâmetros metabólicos, percepções alimentares e variáveis relacionadas ao comportamento no dia posterior ao turno.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o efeito das condições experimentais sobre o perfil metabólico pré-prandial após o término de cada uma das intervenções;
- Avaliar o efeito das condições experimentais sobre variáveis relacionadas às percepções alimentares e ao comportamento após o término de cada uma das intervenções.
- Avaliar o efeito das condições experimentais sobre a ingestão alimentar imediatamente após o término do turno noturno de trabalho/sono e ao longo do dia, bem como no número de refeições realizadas.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Considerações iniciais, casuística, cálculo amostral e aspectos éticos

Esta pesquisa caracterizou-se por um ensaio clínico controlado, randomizado, com delineamento cruzado em que todos os voluntários foram submetidos a três diferentes condições experimentais, separadas por, no mínimo, seis dias. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia sob o protocolo número CAAE 86382218.6.0000.5152 (Anexo A) e registrado no [www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov) (NCT03800732).

O estudo foi desenvolvido no âmbito da Polícia Militar de Minas Gerais, na cidade de Uberlândia/MG, com aquiescência da instituição, e foram considerados elegíveis, policiais militares com idade entre 20 e 50 anos que trabalhavam em turno noturno fixo há no mínimo dois anos. Os voluntários que trabalhavam no horário compreendido entre 23:00 e 07:00 horas foram convidados a participar e cientificados sobre os objetivos da pesquisa. Após a concordância, houve a formalização da participação por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A).

O tamanho da amostra foi estimado usando o *software* G\*Power versão 3.1.9.2 (Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Düsseldorf, Alemanha). O teste de variância (ANOVA) de medidas repetidas dentro e entre interações foi selecionado e realizado com um poder estatístico de 0,80, um tamanho de efeito de 0,45 e um nível geral de significância de 0,05, a fim de se detectar diferenças entre as três condições do estudo usando um teste F. Obteve-se o tamanho amostral mínimo de 10 participantes.

## 4.2 Avaliações iniciais

Após a assinatura do TCLE, os participantes foram submetidos a avaliações iniciais para elegibilidade que incluíram a aplicação de um questionário de saúde e geral (Apêndice B), avaliação do risco para apneia obstrutiva do sono (AOS) (Anexo D), avaliação antropométrica e de composição corporal.

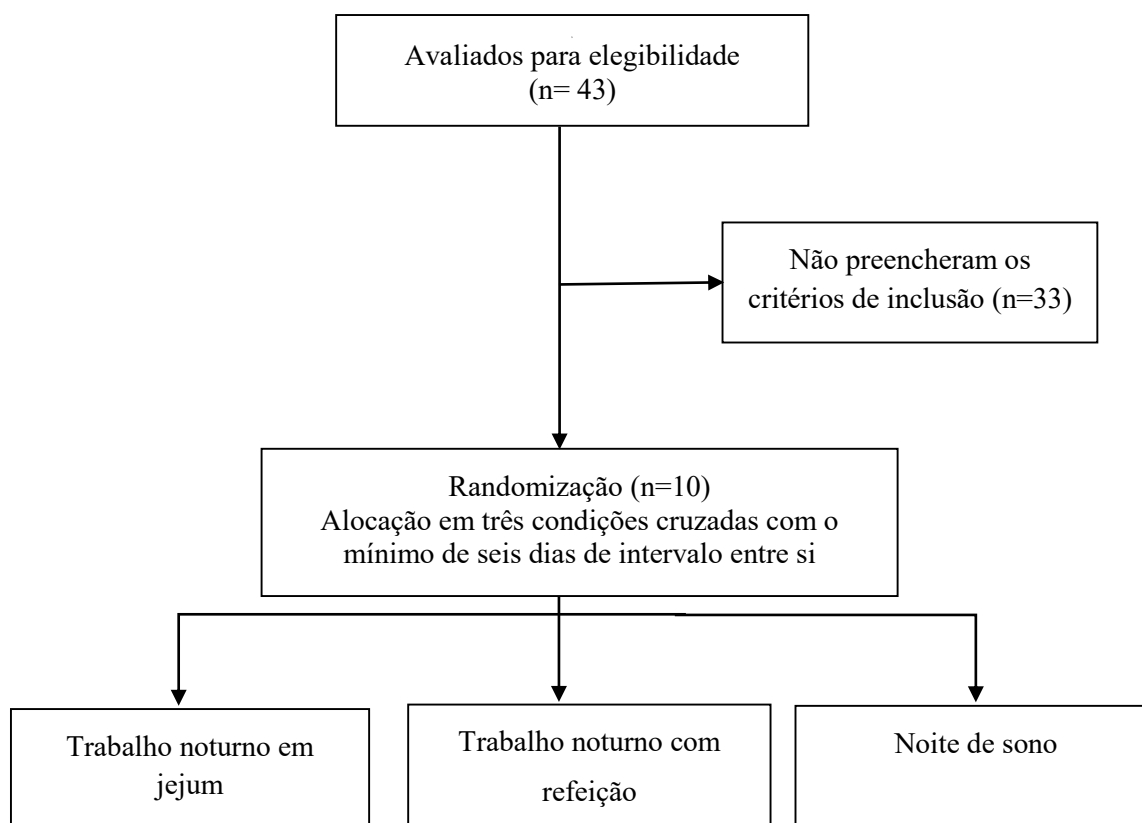
Os hábitos alimentares dos participantes foram avaliados por meio de três dias de registros alimentares, incluindo dois dias de trabalho e um dia de folga (ver tópico 4.5.2). A avaliação do padrão circadiano e do ciclo sono/vigília foi realizada através da utilização de um actígrafo de pulso por sete dias concomitantes ao preenchimento do diário do sono (ver tópico 4.5.4). Os parâmetros bioquímicos nesta etapa foram avaliados após uma noite de sono/folga e os voluntários foram orientados a permanecerem em jejum mínimo de 10 horas até o momento da avaliação. Foram dosados a glicose e insulina em jejum, colesterol total, colesterol HDL (*high-density lipoprotein cholesterol*), colesterol LDL (*low-density lipoprotein cholesterol*) e triglicerídeos (ver tópico 4.5.6).

## 4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão no estudo foram ter entre 20 e 50 anos de idade, trabalhar há no mínimo dois anos de maneira fixa no turno da noite e não ter realizado viagem transmeridional nos quatro meses anteriores à realização do estudo.

Foram considerados como critérios de exclusão: ser fumante, ter *diabetes mellitus*, doenças cardíacas, hepáticas, renais, psiquiátricas ou alguma outra enfermidade, assim como ter relatado alergias alimentares, dependência de álcool/drogas e utilização de medicação de uso contínuo. Participantes que apresentaram mudança de peso corporal superior a 5% no último ano, assim como os que não apresentaram rotina bem estabelecida de

sono e alimentação em diferentes situações, como dias de trabalho e dias de folga, também foram excluídos. O fluxograma do estudo está descrito na Figura 2.



**Figura 2.** Fluxograma com a trajetória dos participantes no estudo. No total, 43 indivíduos foram selecionados e 33 foram excluídos por não atenderem a um ou mais critérios de inclusão. Um total de dez voluntários participaram do estudo e foram randomizados nas três condições experimentais cruzadas. Os desfechos foram avaliados no dia seguinte à segunda noite de cada condição experimental. Um voluntário não participou na condição experimental “noite de sono”.

#### 4.4 Protocolo experimental

Durante o protocolo experimental os participantes tiveram sua ingestão alimentar controlada pela equipe de pesquisadores por 48 horas em cada uma das condições do estudo. Foram oferecidas refeições que atendiam






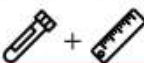






à necessidade energética (NE) do participante, a qual foi calculada considerando a Taxa Metabólica Basal (TMB), multiplicada pelo fator atividade 1,3 (HARRIS, BENEDICT, 1918; BUXTON, 2012; CEDERNES, 2014).

As refeições fornecidas foram isocalóricas entre as condições experimentais e os macronutrientes foram distribuídos da seguinte maneira: 55% de carboidratos, 15% de proteínas e 30% de lipídeos. Os alimentos escolhidos consistiam em alimentos habitualmente consumidos pelos participantes e foram oferecidos nos horários típicos estabelecidos com base nos registros alimentares de três dias administrados durante a avaliação inicial do estudo. Nenhum outro alimento foi permitido durante as 48 horas de controle da ingestão dietética em cada condição experimental. É importante acrescentar que a ingestão de 60 ml de café foi permitida apenas uma vez ao dia, durante o café da manhã.

Os participantes foram submetidos a três condições experimentais cruzadas, separadas por no mínimo seis dias: **(1) “trabalho noturno em jejum”**: – duas noites de trabalho e jejum durante o turno; **(2) “trabalho noturno com refeição”** – duas noites de trabalho com o consumo de uma refeição equivalente a 30% da necessidade energética do voluntário durante o turno ( $678 \pm 42,8$  kcal); **(3) “noite de sono”** – duas noites de sono durante a folga (média de sono durante as duas noites:  $6,21 \pm 1,4$  h).

A randomização dos participantes e condições experimentais foi realizada por meio da ferramenta *Research Randomizer* (<http://www.randomizer.org>). Foi ofertado aos voluntários 100% da sua necessidade energética até as 22:00 horas nas condições “trabalho noturno em jejum” e “noite de sono”. Na condição “trabalho noturno com refeição”, 70% das necessidades energéticas foram ofertadas até as 22:00 horas e 30% foram consumidas às 02:00 horas (durante o turno de trabalho). Esta refeição consistiu em um sanduíche quente com pão francês, carne desfiada, tomate,

milho, azeite de oliva e suco de uva sem adição de açúcar. Um pesquisador acompanhou o participante durante o turno noturno de trabalho em todas as condições experimentais para garantir que o protocolo fosse realizado. No caso de exceções que fugissem à rotina de trabalho, como a ocorrência de crimes violentos, as avaliações seriam encerradas e uma nova intervenção seria agendada, contudo não houve situações extraordinárias. A Figura 3 apresenta o protocolo utilizado no estudo.

Pré-estudo - 7 dias de teste	Randomização e alocação em três diferentes condições cruzadas com o mínimo de 6 dias de intervalo entre si	Trabalho noturno em jejum - 2 noites de jejum durante o turno da noite			
					
		NE = TMB x 1,3			
		100% do NE fornecido até 2200h.	Avaliação Bioquímica +VAS (0600h)	Refeição teste <i>ad libitum</i> (0630h)	Registro alimentar para avaliar a ingestão ao longo do dia (0700h - 2359h)
		Trabalho noturno com refeição - 2 noites de alimentação durante o turno			
					
		NE = TMB x 1,3			
		70% do NE fornecido até 2200h. 30% do NE oferecido às 0200h.	Avaliação Bioquímica +VAS (0600h)	Refeição teste <i>ad libitum</i> (0630h)	Registro alimentar para avaliar a ingestão ao longo do dia (0700h - 2359h)
		Noite de sono - 2 noites de sono			
					
NE = TMB x 1,3					
100% do NE fornecido até 2200h.	Avaliação Bioquímica +VAS (0600h)	Refeição teste <i>ad libitum</i> (0630h)	Registro alimentar para avaliar a ingestão ao longo do dia (0700h - 2359h)		

**Figura 3.** Protocolo do estudo. Refeições isocalóricas (55% de carboidratos, 15% de proteínas e 30% de lipídios) de igual conteúdo foram oferecidas nas três intervenções. Não foi ofertado outro alimento ou bebida nas 48 horas de controle em cada condição experimental. NE: Necessidade energética; TMB: Taxa metabólica basal; VAS: *Visual analog Scal*.

## 4.5 Métodos

### 4.5.1 Questionário inicial

Foi utilizado um questionário estruturado (Apêndice B), abordando: a) informações pessoais (telefones de contato, turno de trabalho); b) características sociodemográficas (idade, sexo); c) antecedentes pessoais de

doenças; d) antecedentes familiares de doenças; e) uso de medicamentos; f) consumo de cigarros e bebidas alcoólicas; g) nível de atividade física.

#### **4.5.2 Avaliação da ingestão alimentar**

Registros alimentares foram utilizados em dois momentos distintos; durante as avaliações iniciais (pré-estudo) e após cada uma das intervenções do protocolo experimental. Os voluntários descreveram nestes formulários (Anexo B) todos os alimentos e bebidas consumidos, suas quantidades, local e horário de realização das refeições ou lanches. Em ambas as situações, um nutricionista treinado foi o responsável por receber os registros e coletar detalhes sobre as refeições, bem como mensurar eventuais sobras por meio de entrevista.

Os dados de composição nutricional dos alimentos consumidos pelos participantes foram calculados utilizando o software Dietpro® (version 5.8.1, Agromidia Software®, Minas Gerais, Brasil) e, caso necessário, a Tabela de composição de alimentos (TACO/UNICAMP, 2011) foi utilizada para incluir preparações no software. Para alimentos não encontrados nesta tabela, foi utilizado o banco de dados de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016).

Para a avaliação qualitativa, os alimentos e bebidas foram analisados por dois nutricionistas independentes que consideraram o nível de processamento dos alimentos e os classificaram em uma das quatro categorias do sistema NOVA (*in natura*/minimamente processados, ingredientes culinários, processados e ultra processados), método proposto por Monteiro e colaboradores (MONTEIRO et al., 2016; MONTEIRO et al., 2019). Alimentos caseiros e artesanais foram identificados e, com a utilização de receitas padronizadas, seus ingredientes foram classificados (JULIA et al., 2017). Em casos de discordâncias, a classificação foi realizada pela equipe de pesquisadores.



### **4.5.3 Avaliação antropométrica e composição corporal**

As variáveis antropométricas foram avaliadas segundo Lohman et al., (1988), sendo mensurados massa corporal (peso) e estatura que foram utilizadas para cálculo do IMC. A circunferência da cintura também foi avaliada, assim como a bioimpedanciometria para avaliação da composição corporal (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000; FOSBOL, 2014).

#### **4.5.3.1 Massa corporal**

As medidas de massa corporal foram obtidas em balança com precisão de 1g. Os voluntários foram pesados em pé, descalços, vestindo o mínimo de roupa possível com os braços ao longo do corpo, olhos fixos em um ponto a sua frente e se movendo o mínimo possível para evitar as oscilações e assim permitir a leitura (LOHMAN et al., 1988).

#### **4.5.3.2 Estatura**

Um estadiômetro vertical com escala de precisão de 0,1cm foi utilizado para mensurar a estatura dos voluntários. Os participantes posicionaram-se sobre a base do estadiômetro, descalços, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, pés unidos, procurando colocar as superfícies posteriores dos calcânhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital em contato com a escala de medida. Com o auxílio de um cursor, foi determinada a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértice, permanecendo o avaliado em apneia inspiratória e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt paralelo ao solo (LOHMAN et al., 1988).

### 4.5.3.3 Índice de Massa Corporal

Após a aferição das medidas de massa corporal (peso) e estatura, calculou-se o IMC (massa corporal em quilogramas dividido pela estatura em metro ao quadrado,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). As faixas de classificação recomendadas para a população adulta (idade  $\geq 20$  anos e  $< 60$  anos) foram adotadas e utilizadas neste estudo. Os pontos de corte são apresentados na Tabela 2 (WHO, 2000):

**Tabela 2.** Faixas de classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) para adultos.

IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Classificação
$< 18,5$	Baixo peso
18,5 – 24,9	Eutrofia
25,0 – 29,9	Sobrepeso
30,0 – 34,9	Obesidade grau I
35,0 – 39,9	Obesidade grau II
$\geq 40,0$	Obesidade grau III

**Fonte:** WHO, 2000.

### 4.5.3.4 Circunferência da cintura

Para a medida da circunferência da cintura foi adotada a padronização de Heyward e Stolarczyk (2000). A aferição foi realizada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, utilizando-se uma fita antropométrica inextensível de fibra de vidro com precisão de 0,1cm, adotando-se o valor médio de duas medidas. Na Tabela 3 são apresentados os valores limítrofes da circunferência da cintura de acordo com o gênero, associados ao desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade (BRASIL, 2004).

**Tabela 3.** Valores limítrofes da circunferência da cintura de acordo com o gênero.

<b>Risco de complicações metabólicas associadas a obesidade</b>		
	<b>Elevado</b>	<b>Muito elevado</b>
Homem	$\geq 94\text{cm}$	$\geq 102\text{ cm}$
Mulher	$\geq 80\text{cm}$	$\geq 88\text{ cm}$

**Fonte:** Brasil, 2004.

#### **4.5.3.5 Bioimpedância elétrica**

A composição corporal dos participantes foi estimada utilizando um equipamento de bioimpedanciometria da marca Biodynamics, modelo 310e (TBW<sup>®</sup>). Foram calculados o percentual de hidratação, a massa muscular e massa gordurosa (FOSBOL, 2014). Os participantes foram aconselhados a manter um jejum de pelo menos quatro horas antes da realização do exame, evitando o consumo de bebidas alcoólicas e prática de exercícios físicos nas 24h anteriores. Para a avaliação, foram colocados em posição supina por aproximadamente cinco minutos antes da passagem da corrente elétrica. A análise foi realizada por meio da medida da resistência total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800mA) e alta frequência (50 kHz), permitindo estimar a quantidade de gordura e massa corporal dos indivíduos, com utilização de quatro eletrodos, sendo dois posicionados na mão direita e outros dois no pé direito, de acordo os procedimentos convencionais demonstrados na literatura (BASILE et al., 2014). Antes da realização dos exames, os voluntários foram orientados a retirar quaisquer objetos de metal ou que poderiam interferir nos dados do exame.

#### **4.5.4 Avaliação dos parâmetros relacionados ao sono**

Para avaliar a duração do tempo de sono, os voluntários utilizaram um actígrafo de pulso por sete dias consecutivos na etapa inicial do estudo, concomitante com o preenchimento de diário do sono, o que permitiu mais fidedignidade na interpretação dos dados do actígrafo.

##### **4.5.4.1 Actigrafia**

Actígrafos de pulso (ActTrust, *Condor Instruments*®) foram utilizados para avaliar o ciclo sono-vigília dos voluntários. Esta técnica possui excelentes coeficientes de confiabilidade quando comparada à polissonografia, 0,8 a 0,9 (LUIK, et al., 2013). Os dados foram transferidos para o *software* (ActStudio, *Condor Instruments*®) e todos os episódios de sono a cada 24 horas foram utilizados para estimar a duração diária do tempo total de sono e a média ao longo dos dias avaliados. Índices de ritmicidade circadiana da fragmentação (*Intradaily Variability – IV*) e estabilidade (*Interdaily Stability – IS*) foram calculados de acordo com Gonçalves et al. (2015).

##### **4.5.4.2 Diário do sono**

Os participantes do estudo levaram o diário do sono para casa na etapa inicial (pré-estudo) e recebem a recomendação de que o preenchimento deveria ser diário, ao acordar, durante sete dias consecutivos (tempo de utilização do actígrafo) (Anexo C). O diário de sono contém 11 perguntas e representa uma maneira para avaliação do ciclo vigília-sono. Este foi elaborado e validado pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (GMDRB-ICB-USP) e modificado por De Martino (1996). É um questionário de fácil utilização e que se destina a avaliar as características dos padrões de sono, como: os horários de dormir e acordar, o número de

episódios de vigília durante a noite, a qualidade dos sonos noturno e diurno, o grau de bem-estar ao acordar, o modo de acordar, o horário e o número de cochilos realizados.

#### **4.5.5 Questionário de Berlim**

Este questionário foi utilizado para avaliar os principais fatores de risco para o desenvolvimento de Síndrome AOS (Anexo D): ronco, sonolência diurna e presença de obesidade ou hipertensão arterial sistêmica. É composto por uma questão introdutória e outras quatro subsequentes dizem respeito ao ronco. Três questões avaliam a sonolência diurna e uma questão se refere à história de hipertensão. A predeterminação do risco de AOS (alto ou baixo risco) foi baseada nas respostas destas três categorias de sintomas. Na categoria 1, alto risco foi definido como sintomas persistentes (>3 a 4 vezes por semana) em duas ou mais questões sobre ronco. Na categoria 2, alto risco foi definido como sonolência diurna persistente (> 3 a 4 vezes por semana) ou sonolência para dirigir automóveis. Na categoria 3, classifica-se como alto risco os participantes com história de hipertensão arterial ou com índice de massa corporal maior do que 30 kg/m<sup>2</sup>. O participante classificado em duas categorias de sintomas, no mínimo, seria considerado como tendo alto risco para o desenvolvimento de AOS, e seria conseqüentemente excluído do protocolo experimental. Aqueles que negaram sintomas persistentes ou que foram qualificados para somente uma das três categorias de sintomas foram considerados de baixo risco (NETZER et al., 1999; NETZER et al., 2003).

#### **4.5.6 Avaliação dos parâmetros bioquímicos e metabólicos**

A avaliação na etapa inicial do estudo (pré-estudo) ocorreu após uma noite de sono/folga. Os voluntários permaneceram em jejum por no mínimo 10 horas, até o momento da avaliação que foi realizada por profissionais

devidamente habilitados. Nas condições experimentais do estudo, as coletas de sangue ocorreram após a segunda noite de cada intervenção, às 06h00 horas, em sala reservada. As amostras foram coletadas em tubos Vacuette® e foram centrifugadas a 4000 rpm (Rotações por Minuto) por 15 minutos. Após isto, foram acondicionadas em caixas térmicas a 4°C e transportadas ao laboratório de Nanobiotecnologia da Universidade Federal de Uberlândia devidamente identificadas.

Os níveis de glicose sanguínea foram determinados por meio do método de hexoquinase (Roche Diagnóstica©, São Paulo, Brasil) e a insulina por meio de quimioluminescência (Roche Diagnóstica©, São Paulo, Brasil). O *homeostatic model assessment for insulin resistance* (HOMA-IR) foi calculado por meio da relação insulina em jejum (mU/L) *versus* glicose em jejum (mmol/L), dividido por 22,5 (MATTHEWS et al., 1985). As avaliações de colesterol HDL, colesterol LDL e triglicerídeos foram realizadas pelo método de calorimetria enzimática (Roche Diagnóstica©, São Paulo, Brasil).

#### **4.5.7 Avaliação das percepções alimentares**

Em cada uma das condições experimentais, após a coleta de material para a avaliação bioquímica e metabólica, os participantes realizaram avaliações que empregaram a utilização de Escalas Visuais Analógicas (*Visual Analog Scale – VAS*) (Anexo E), para mensurar os desejos alimentares, níveis de fome, desejo de comer, quantidade subjetiva de alimento que poderia comer, preocupação com questões alimentares e desejo de comer grupos de alimentos específicos, como: carnes, frutas, produtos lácteos, vegetais e alimentos salgados (RYNDERS et al., 2020). As VAS são superiores em relação à medida psicométrica por sua característica unidimensional. Cada escala é constituída por uma linha de dez centímetros, não graduada. Nas extremidades da direita e esquerda da linha, há palavras

que estão englobadas na definição do construto avaliado e que representam intensidade mínima e máxima. Por exemplo: Na escala “desejo de comer”, as palavras nas extremidades são “fraco” e “forte”. Foi solicitado ao participante que relatasse o grau ou intensidade de um conjunto de sentimentos (desejos alimentares) que experimenta por meio da marcação de uma linha vertical no traço horizontal (RYNDERS et al., 2020).

#### **4.5.8 Avaliação de parâmetros relacionados ao humor e comportamento**

Assim como para o construto de percepções alimentares, a mensuração de parâmetros relacionados ao humor e comportamento dos voluntários foi realizada por meio de VAS (Anexo F). Estas apresentam nas extremidades palavras relacionadas ao estado de humor no momento da avaliação. Por exemplo: na escala referente à vitalidade, as palavras nas extremidades são “fisicamente exausto” e “com muita energia”. Da mesma forma, foi solicitado que o participante relatasse o grau ou intensidade de um conjunto de sentimentos que experimentava naquele momento, por meio da marcação de uma linha vertical no traço horizontal (RYNDERS et al., 2020).

#### **4.5.9 Refeição teste *ad libitum***

Ao término da segunda noite de intervenção em cada condição experimental, os participantes foram expostos à uma refeição teste *ad libitum*, com alimentos e bebidas tipicamente consumidos durante o café da manhã por policiais no Brasil. A refeição teste foi oferecida em forma de *buffet* e composta por alimentos como: leite, iogurte, café, refrigerante, suco, pães, queijos, biscoitos, pastéis, bolos, batata frita, carne desfiada, manteiga, geleia, frutas, achocolatado, aveia e mel. Todos os alimentos foram padronizados, pesados, medidos e previamente dispostos na mesma posição, em refratários brancos ou transparentes, sem referência a marcas. Os pesquisadores utilizaram fotografias para orientar a padronização e





#### 4.6 Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Modelos de *Generalized Estimating Equation* (GEE), com *post-hoc* Sidak Sequencial, foram utilizados para analisar o efeito de cada condição experimental (variáveis independentes: trabalho noturno em jejum; trabalho noturno com refeição; noite de sono) sobre os parâmetros metabólicos, percepções alimentares, humor e comportamento, bem como na ingestão alimentar durante a refeição teste *ad libitum* e ao longo do dia (energia e macronutrientes). Estes modelos também foram utilizados para avaliar o efeito das intervenções na frequência de grupos de alimentos, considerando a classificação NOVA (MONTEIRO et al., 2019; MONTEIRO et al., 2016). As análises foram ajustadas para idade e IMC e os resultados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão ou mediana  $\pm$  intervalo interquartil (dados descritivos) e média  $\pm$  erro padrão para as demais análises. O software SPSS version 21.0 (Armonk, NY: IBM Corp.) foi utilizado para realizar as análises e foi adotado o nível de significância  $p < 0,05$ .

### 5 RESULTADOS

Um total de dez indivíduos do sexo masculino foram incluídos no estudo. A Tabela 4 mostra que os participantes eram saudáveis, apresentavam média de IMC indicativa de sobrepeso (WHO, 2000) e média de tempo de sono indicativa de privação de sono (WATSON et al., 2015). Além disto, observa-se que estes apresentavam razoável desalinhamento circadiano (LUIK et al., 2013), por meio da observação dos índices de ritmicidade circadiana IS e IV.

**Tabela 4.** Características baseline dos participantes.

<b>Variáveis</b>	<b>Trabalhadores noturnos (n=10)</b>
<b>Características demográficas</b>	
Idade (anos)	38,8 ± 4,0
Tempo trabalhando durante a noite (anos)	3,0 (2,0 – 7,5)
<b>Antropometria e composição corporal</b>	
Peso (kg)	79,4± 6,2
Altura (m)	1,74 ± 0,0
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,9 ± 1,9
Gordura corporal (%)	15,4 ± 3,2
Massa livre de gordura (%)	84,6 ± 3,2
Circunferência abdominal (cm)	89,7 ± 4,8
<b>Avaliação bioquímica e metabólica</b>	
Glicemia em jejum (mg/dL)	86,6 ± 2,1
Insulinemia em jejum (mg/mL)	7,7 ± 0,8
HOMA-IR	1,6 ± 0,2
Colesterol total (mg/dL)	190,9 ± 37,3
HDL (mg/dL)	42,9 ± 9,7
LDL (mg/dL)	124,0 ± 31,8
Triglicérides (mg/dL)	130,3 ± 42,6
<b>Variáveis de actigrafia</b>	
Duração de sono habitual (horas)	5,50 (4,93 – 6,03)
<i>Inter-daily variability (IV)</i>	0,769 ± 0,16
<i>Intra-daily stability (IS)</i>	0,166 ± 0,09

**Nota:** Abreviações: IMC: Índice de Massa corporal; HOMA-IR: *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; HDL: *High-Density Lipoprotein*; LDL: *Low-Density Lipoprotein*. Dados apresentados em média ± desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (25% - 75%).

A Tabela 5 apresenta os parâmetros bioquímicos e metabólicos em cada uma das condições experimentais do estudo após a segunda noite de intervenção. Nota-se que os níveis de insulina e HOMA-IR foram significativamente menores após a intervenção “trabalho noturno em jejum”, quando comparados às outras duas condições. Estes parâmetros (insulina e HOMA-IR) ainda foram menores na condição “noite de sono” quando comparados ao “trabalho noturno com refeição”. Os níveis de glicose não apresentaram diferenças estatísticas entre as condições experimentais.

**Tabela 5.** Parâmetros bioquímicos e metabólicos após a segunda noite de intervenção em cada uma das condições experimentais (n=10).

	<b>Trabalho noturno em jejum</b>	<b>Trabalho noturno com refeição</b>	<b>Noite de sono</b>	<b>p</b>
Glicose (mg/dL)	87,1 ± 2,4	87,5 ± 2,3	90,7 ± 2,8	0,261
Insulina (mg/dL)	8,4 ± 1,1 <sup>a</sup>	19,9 ± 2,7 <sup>b</sup>	11,3 ± 0,7 <sup>c</sup>	<b>&lt;0,001</b>
HOMA-IR	1,8 ± 0,2 <sup>a</sup>	4,3 ± 0,6 <sup>b</sup>	2,5 ± 0,1 <sup>c</sup>	<b>&lt;0,001</b>

**Nota:** Abreviações: HOMA-IR: *Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance*; Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental sobre parâmetros metabólicos, com ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do p valor demonstra o efeito principal para a condição. O *post-hoc* Sidak Sequencial foi usado e  $p < 0,05$  foi aceito como significativo. Um voluntário não participou na condição experimental “Noite de Sono”. Diferentes letras sobrescritas (<sup>a,b,c</sup>) representam diferenças significativas na comparação por pares.

A Tabela 6 apresenta as percepções alimentares dos voluntários em cada uma das intervenções. Os participantes apresentaram menor desejo de comer na condição “trabalho noturno em jejum”, quando comparada ao “trabalho noturno com refeição”. Os níveis de fome foram menores na condição “trabalho noturno em jejum”, comparado à “noite de sono”. O desejo de comer alimentos salgados, bem como “quantidade que comeria” foram menores na condição experimental “trabalho noturno em jejum”, quando comparados à “trabalho noturno com refeição” e “noite de sono”. O desejo de comer pães e massas foi maior na condição “trabalho noturno com refeição” quando comparado à “noite de sono”. Para a variável “pensamentos sobre alimentação”, embora encontrado efeito principal significativo, não foi identificado efeito significativo na comparação por pares.

**Tabela 6.** Percepções alimentares antes da refeição teste *ad libitum*.

Variáveis	Trabalho noturno em jejum	Trabalho noturno com refeição	Noite de sono	p
Desejo de comer	4,0 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,7 ± 0,5 <sup>b</sup>	5,5 ± 0,7 <sup>ab</sup>	<b>0,043</b>
Alimentos amargos	7,9 ± 0,3	8,1 ± 0,3	7,4 ± 1,0	0,061
Alimentos lácteos	5,0 ± 0,6	6,1 ± 0,6	5,0 ± 0,7	0,070
Carnes e ovos	5,9 ± 0,7	6,0 ± 0,9	6,0 ± 0,9	0,970
Frutas	5,0 ± 0,5	6,0 ± 0,5	4,8 ± 0,8	0,246
Alimentos ácidos	7,3 ± 0,7	7,3 ± 0,6	6,4 ± 0,8	0,456
Alimentos salgados	3,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	5,3 ± 0,7 <sup>b</sup>	5,0 ± 0,7 <sup>b</sup>	<b>0,011</b>

Pães e massas	5,9 ± 0,7 <sup>ab</sup>	6,8 ± 0,5 <sup>a</sup>	3,8 ± 0,5 <sup>b</sup>	<b>0,019</b>
Legumes e verduras	7,8 ± 0,5	7,4 ± 0,7	6,3 ± 1,1	0,247
Alimentos doces	4,9 ± 0,8	6,1 ± 0,8	6,2 ± 0,8	0,188
Salgados de padaria	4,0 ± 0,5	4,3 ± 0,7	5,8 ± 0,7	0,125
Doces e sobremesas	4,6 ± 0,7	5,6 ± 0,7	6,2 ± 0,6	0,096
Fome	3,6 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,1 ± 0,6 <sup>ab</sup>	5,3 ± 0,4 <sup>b</sup>	<b>0,012</b>
Pensamentos sobre alimentação	5,0 ± 0,7	5,3 ± 0,7	6,4 ± 0,9	<b>0,017*</b>
Quantidade que comeria	3,6 ± 0,4 <sup>a</sup>	5,1 ± 0,6 <sup>b</sup>	5,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	<b>&lt;0,001</b>
Nível de saciedade	5,6 ± 0,6	5,0 ± 0,5	5,2 ± 0,5	0,754

---

**Nota:** Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental sobre as percepções alimentares, com ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do p valor demonstra o efeito principal para a condição. O *post-hoc* Sidak Sequencial foi usado e  $p < 0,05$  foi aceito como significativo. Um voluntário não participou na condição experimental “noite de sono”. Diferentes letras sobrescritas (<sup>a,b,c</sup>) representam diferenças significativas na comparação por pares. \*O *post-hoc* Sidak Sequencial não identificou diferenças entre os pares.

As variáveis relacionadas ao humor e ao comportamento dos voluntários são apresentadas na Tabela 7. Os participantes estavam menos alertas, amigáveis e sociáveis após as condições de “trabalho noturno” em relação à “noite de sono”, independentemente do jejum ou refeição. Para a variável “motivação”, embora encontrado efeito principal significativo, não foi identificado efeito significativo na comparação por pares.

**Tabela 7.** Variáveis relacionadas ao humor e ao comportamento avaliadas antes da refeição teste *ad libitum*.

Variáveis	Trabalho noturno em jejum	Trabalho noturno com refeição	Noite de sono	p
Alerta	4,0 ± 0,8 <sup>ab</sup>	2,7 ± 0,5 <sup>a</sup>	4,9 ± 0,5 <sup>b</sup>	<b>0,005</b>
Feliz	4,6 ± 0,5	4,8 ± 0,6	3,6 ± 0,8	0,377
Amigável	5,3 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,7 ± 0,5 <sup>a</sup>	7,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	<b>0,039</b>
Entediado	5,3 ± 0,6	5,0 ± 0,6	3,6 ± 1,0	0,071
Sociável	4,9 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,3 ± 0,5 <sup>a</sup>	7,6 ± 0,5 <sup>b</sup>	<b>0,007</b>
Estressado	5,0 ± 0,5	5,2 ± 0,5	7,2 ± 0,7	0,093
Fisicamente exausto	4,3 ± 0,5	3,9 ± 0,6	5,6 ± 0,7	0,165
Motivado	5,0 ± 0,6	5,5 ± 0,5	3,9 ± 0,7	<b>0,021*</b>

**Nota:** Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental sobre as variáveis relacionadas ao humor e ao comportamento, com ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do p valor demonstra o efeito principal para a condição. O *post-hoc* Sidak Sequencial foi usado e  $p < 0,05$  foi aceito como significativo. Um voluntário não participou na condição experimental “noite de sono”. Diferentes letras sobrescritas (<sup>a,b,c</sup>) representam diferenças significativas na comparação por pares. \*O *post-hoc* Sidak Sequencial não identificou diferenças entre os pares.

Os participantes ingeriram mais energia (kcal total e kcal/kg) durante a refeição teste *ad libitum* após a intervenção “trabalho noturno em jejum”,

em comparação a quando consumiram a refeição padronizada durante o turno (“trabalho noturno com refeição”). Nesta mesma ocasião, apresentaram maior ingestão de proteínas (g ou g/kg) e lipídeos (g ou % de kcal) e menor de carboidrato (% de kcal) após a condição “trabalho noturno em jejum”, quando comparada às outras duas condições do estudo. Os dados são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8.** Ingestão dietética durante a refeição teste *ad libitum*.

	<b>Trabalho noturno em jejum</b>	<b>Trabalho noturno com refeição</b>	<b>Noite de sono</b>	<b>p</b>
Energia (kcal)	899,1 ± 96,6 <sup>a</sup>	655,3 ± 76,3 <sup>b</sup>	725,6 ± 67,2 <sup>ab</sup>	<b>0,027</b>
Energia (kcal/kg)	11,3±1,2 <sup>a</sup>	8,3±0,9 <sup>b</sup>	9,2±0,9 <sup>ab</sup>	<b>0,021</b>
Carboidrato (g)	94,6 ± 11,9	81,6 ± 11,9	93,8 ± 10,2	0,397
Carboidrato (%)	43,4 ± 4,0 <sup>a</sup>	51,9 ± 5,1 <sup>b</sup>	53,0 ± 4,4 <sup>b</sup>	<b>&lt;0,001</b>
Lipídeo (g)	41,9 ± 5,0 <sup>a</sup>	26,5 ± 4,2 <sup>b</sup>	30,0 ± 3,9 <sup>b</sup>	<b>&lt;0,001</b>
Lipídeo (%)	41,8 ± 2,4 <sup>a</sup>	35,2 ± 3,3 <sup>b</sup>	36,7 ± 3,1 <sup>b</sup>	<b>&lt;0,001</b>
Proteína (g)	35,8 ± 7,2 <sup>a</sup>	22,4 ± 4,7 <sup>b</sup>	19,8 ± 3,6 <sup>b</sup>	<b>0,022</b>
Proteína (%)	14,6 ± 2,3	12,7 ± 2,3	10,1 ± 1,6	0,057
Proteína (g/kg)	0,4 ± 0,0 <sup>a</sup>	0,2 ± 0,0 <sup>b</sup>	0,2 ± 0,0 <sup>b</sup>	<b>0,019</b>

**Nota:** Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental na ingestão dietética dos voluntários, com ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do p valor demonstra o efeito principal para a condição. O *post-hoc* Sidak Sequencial foi usado e  $p < 0,05$  foi aceito como significativo. Um voluntário não participou na condição experimental

“noite de sono”. Diferentes letras sobrescritas (<sup>a,b,c</sup>) representam diferenças significativas na comparação por pares.

Os dados relacionados à ingestão dietética dos voluntários ao longo do dia após cada condição experimental estão sumarizados na Tabela 9. Os participantes apresentaram maior ingestão de energia (kcal total e kcal/kg), bem como de carboidratos (g) após a condição experimental “trabalho noturno em jejum”, quando comparado às outras duas condições. Além disto, apresentaram maior ingestão de lipídeos (g) e proteínas (g/total e g/kg) após a intervenção “trabalho noturno em jejum” em relação a “trabalho noturno com refeição”.

**Tabela 9.** Ingestão dietética e número de refeições ao longo do dia seguinte a cada condição experimental, incluindo a refeição teste *ad libitum*.

	<b>Trabalho noturno em jejum</b>	<b>Trabalho noturno com refeição</b>	<b>Sono noturno</b>	<b>p</b>
Energia (kcal)	3359,9 ± 200,1 <sup>a</sup>	2264,0 ± 323,7 <sup>b</sup>	2459,3 ± 223,1 <sup>b</sup>	<b>0,011</b>
Energia (kcal/kg)	42,5 ± 2,7 <sup>a</sup>	28,8 ± 4,2 <sup>b</sup>	31,3 ± 3,0 <sup>b</sup>	<b>0,019</b>
Carboidrato (g)	366,7 ± 34,4 <sup>a</sup>	267,5 ± 40,6 <sup>b</sup>	262,5 ± 21,2 <sup>b</sup>	<b>0,010</b>
Carboidrato (%)	43,4 ± 2,5	47,3 ± 2,8	43,4 ± 3,4	0,233
Lipídeo (g)	145,4 ± 11,8 <sup>a</sup>	89,3 ± 16,9 <sup>b</sup>	108,8 ± 15,4 <sup>ab</sup>	<b>0,047</b>
Lipídeo (%)	38,9 ± 2,0	34,3 ± 2,3	39,1 ± 2,6	0,109
Proteína (g)	146,0 ± 13,5 <sup>a</sup>	97,5 ± 10,4 <sup>b</sup>	107,3 ± 13,2 <sup>ab</sup>	<b>0,019</b>
Proteína (%)	17,5 ± 1,4	18,3 ± 1,5	17,6 ± 1,8	0,897



Proteína (g/kg)	1,8 ± 0,1 <sup>a</sup>	1,2 ± 0,1 <sup>b</sup>	1,3 ± 0,1 <sup>ab</sup>	<b>0,012</b>
Número de refeições	4,5 ± 0,2	4,0 ± 0,1	4,1 ± 1,1	0,209

**Nota:** Os valores incluem a ingestão dietética durante a refeição teste *ad libitum*. Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental na ingestão dietética dos voluntários ao longo do dia, com ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do p valor demonstra o efeito principal para a condição. O *post-hoc* Sidak Sequencial foi usado e  $p < 0,05$  foi aceito como significante. Um voluntário não participou na condição experimental “Noite de Sono”. Diferentes letras sobrescritas (<sup>a,b,c</sup>) representam diferenças significativas na comparação por pares.

Durante a refeição teste *ad libitum* e ao longo do dia após cada uma das condições experimentais não foram verificadas diferenças significativas entre a ingestão de alimentos considerando a frequência destes, quando classificados de acordo com as categorias NOVA. Os dados são apresentados na Tabela 10. Pode-se sugerir uma tendência de maior ingestão de alimentos ultra processados após a intervenção “trabalho noturno em jejum”, contudo não significante estatisticamente ( $p=0,057$ ).

**Tabela 10.** Frequência da ingestão de alimentos considerando as categorias NOVA (*in natura*/minimamente processados, ingredientes culinários, alimentos processados, alimentos ultra processados) durante a refeição teste *ad libitum* e ao longo do dia após cada condição experimental.

	<b>Trabalho noturno em jejum</b>	<b>Trabalho noturno com refeição</b>	<b>Noite de sono</b>	<b>p</b>
<b>Refeição teste <i>ad libitum</i></b>				
<i>In natura</i> ou minimamente processados	2,3 ± 0,4	1,8 ± 0,2	1,5 ± 0,2	0,137
Alimentos processados	3,4 ± 0,5	2,8 ± 0,5	2,8 ± 0,4	0,600
Alimentos ultraprocessados	1,2 ± 0,1	1,6 ± 0,3	1,3 ± 0,3	0,174
<b>Ingestão dietética ao longo do dia</b>				
<i>In natura</i> ou minimamente processados	10,8 ± 1,5	9,3 ± 0,9	7,6 ± 1,0	0,154
Alimentos processados	8,4 ± 1,7	5,9 ± 2,0	6,9 ± 1,0	0,634
Alimentos ultraprocessados	8,4 ± 2,0	5,1 ± 1,5	3,5 ± 0,6	0,057

**Nota:** Modelos de GEE foram usados para analisar o efeito de cada condição experimental na frequência de ingestão de alimentos classificados de acordo com as categorias NOVA. Foi realizado o ajuste para idade e índice de massa corporal. A coluna do P valor demonstra o efeito principal para a condição. O consumo de ingredientes culinários foi pouco expressivo e foi contabilizado nas outras categorias respeitando a composição das refeições.

## 6 DISCUSSÃO

No presente estudo foi investigada a influência de trabalhar no “turno noturno em jejum” *versus* trabalhar no “turno noturno com refeição” e o “sono noturno” sobre a ingestão dietética, parâmetros metabólicos, percepções alimentares, humor e comportamento no dia posterior ao turno em trabalhadores noturnos fixos. Encontramos que os níveis de insulina e HOMA foram menores após a condição experimental “turno noturno em jejum”, intermediária na condição “sono noturno” e maior depois de um “turno noturno com refeição”. Além disso, os participantes consumiram mais energia, carboidratos, lipídeos e proteínas ao longo do dia posterior à condição experimental “turno noturno em jejum”, quando comparada às outras duas. Nossa hipótese de melhor padrão metabólico em relação ao metabolismo glicídico e maior ingestão de energia e macronutrientes após uma noite de trabalho em jejum foi confirmada. Estes achados sugerem que o jejum durante o turno noturno de trabalho pode ser uma estratégia para saúde metabólica e nutricional em trabalhadores noturnos, porém mais estudos são necessários para que tais achados se confirmem.

### 6.1 TT, ingestão alimentar durante o turno e desfecho metabólico

Os resultados deste estudo demonstraram que indivíduos que comem durante a noite apresentam maiores níveis de insulina na manhã seguinte, mas não de glicose, comparado à condição em que estes indivíduos permanecem em jejum noturno. Isto, provavelmente, está relacionado à menor duração do jejum e/ou à alimentação em horário circadiano inadequado.

A ingestão de alimentos no período da noite tem sido relatada como inapropriada e leva à desregulação metabólica (NAKAJIMA; SUWA, 2015; MORRIS, 2015; SUN et al., 2017; KANT, 2018; DEPNER et al., 2018). No

entanto, este tema tem sido pouco abordado na população de trabalhadores em turnos.

Em outros grupos de indivíduos, este padrão dietético tem sido associado a alterações no metabolismo da glicose (LEUNG et al., 2019; MASON et al., 2020), insulina (MORGAN et al., 1999; LEUNG et al., 2019), lipídeos (MORGAN et al., 1998), e tem sido fortemente associado com a obesidade (GARAULET et al., 2014; NAKAJIMA; SUWA, 2015; MCHILL et al., 2017). Estas associações têm sido apontadas como responsáveis pela maior incidência de doenças metabólicas em trabalhadores em turnos (SAAD et al., 2012), inclusive os noturnos, que apresentam uma maior “janela alimentar”.

Considerando o papel sincronizador das refeições na regulação circadiana e na fisiologia de relógios periféricos (CROSBY et al., 2019), ingerir alimentos ao longo do dia e evitar a ingestão noturna pode produzir benefícios para o metabolismo pós-prandial (GARAULET et al., 2014; LEUNG et al., 2019). Além disso, os menores níveis de insulina encontrados neste estudo na condição “trabalho noturno em jejum” *versus* “noite de sono”, indica um possível benefício do jejum durante o turno noturno de trabalho. Outros estudos devem avaliar se o pior padrão metabólico ao comer durante o turno da noite, bem como uma melhor resposta quando se jejua durante este turno de trabalho, se estendem ao longo do dia seguinte, empregando medidas mais robustas para avaliar o desfecho como, por exemplo, testes de tolerância à glicose e curva glicêmica ao longo do dia. Igualmente importante, será determinar como diferentes quantidades de ingestão de calorias e macronutrientes podem impactar no metabolismo do dia seguinte, uma vez que uma refeição com conteúdo calórico limitado durante o turno pode ser necessária para trabalhadores em algumas modalidades de serviço em que é necessário o fornecimento de energia para o desempenho, bem como para contribuir de forma positiva para o

hedonismo alimentar, o qual está compreendido nas funções mais amplas da alimentação (GUPTA et al., 2019).

## **6.2 TT, jejum durante o turno e posterior ingestão dietética**

Este estudo demonstrou que o jejum durante o turno noturno de trabalho levou a uma maior ingestão alimentar no dia seguinte, quando comparado a comer durante o trabalho noturno. Podemos interpretar este comportamento como um mecanismo de compensação que resultou em um aumento na ingestão de calorias durante o período circadiano de melhor resposta metabólica, ou seja, durante o dia (LEUNG et al., 2019). Uma importante observação a se fazer é que a ingestão calórica total ocorrida após a condição “trabalho noturno em jejum” foi ligeiramente maior que a média da necessidade energética estimada (NEE), ou seja, a média de ingestão dietética para manter o balanço energético e um peso saudável e dentro dos parâmetros de normalidade para os indivíduos (IOM, 2005; NEE estimada para o grupo =  $3161,48 \pm 160,34$  kcal/dia). Por outro lado, após a condição experimental “trabalho noturno com refeição”, os indivíduos apresentaram ingestão dietética total menor que o recomendado, mesmo somando as calorias da refeição oferecida durante a noite de trabalho (déficit de cerca de 200 kcal). Estes resultados sugerem que uma refeição durante o trabalho noturno com calorias controladas/limitadas poderia representar uma boa estratégia para promover déficit calórico e, portanto, viável para o tratamento de problemas nutricionais frequentes nestes trabalhadores, como a obesidade (SUN et al., 2017; LIU et al., 2018). Estudos clínicos randomizados que testem intervenções nutricionais em trabalhadores em turnos obesos podem confirmar estes achados.

Outro importante aspecto a ser observado é a frequência de ingestão de grupos de alimentos considerando a classificação NOVA (MONTEIRO et al., 2016; MONTEIRO et al., 2019), tanto na refeição teste *ad libitum*,

quanto na ingestão dietética ao longo do dia posterior à cada condição experimental. Nesse caso não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes nas variáveis analisadas em cada intervenção. No entanto, observamos uma tendência estatística não significante de maior consumo de alimentos ultra processados após uma noite de trabalho em jejum durante o turno. Evidências indicam a associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o acúmulo de gordura visceral e a obesidade (KONIECZNA et al., 2021). O sono insuficiente, comum em trabalhadores em turnos – inclusive os aqui estudados –, é também associado ao aumento do apetite para alimentos ricos em açúcares e gorduras (SPIEGEL et al., 2004). Contudo, embora o jejum noturno durante o turno de trabalho tenha sido associado a uma maior ingestão de energia, carboidratos, lipídeos e proteínas no dia seguinte ao turno, este não modificou a qualidade dos alimentos ingeridos.

### **6.3 TT, percepções alimentares, humor e comportamento**

Os resultados das análises de variáveis hedônicas mensuradas neste estudo contradizem nossa hipótese inicial. Encontramos que os escores relativos ao “desejo de comer”, assim como “desejo de comer pães e massas”, foram maiores após a condição “trabalho noturno com refeição” quando comparados ao “trabalho noturno em jejum”.

De acordo com Scheer e colaboradores (2013), é possível que trabalhadores em turnos crônicos sejam particularmente vulneráveis a apresentarem picos circadianos noturnos endógenos de fome e apetite, uma vez que estes ficam mais tempo acordados durante o período da noite e podem comer durante este horário. Com base nisto, acreditamos que em situações controladas como a nossa o jejum possa levar a maior fome pela manhã uma vez que os voluntários estavam acordados, ativos e “consumindo” energia. A razão para esta discrepância entre avaliação

subjetiva do consumo e a quantidade efetivamente consumida na manhã após o turno noturno de trabalho não está clara e requer estudos *follow-up* para replicação e entendimento dos possíveis mecanismos envolvidos.

No presente estudo, a quantidade de alimentos que os participantes afirmaram que “poderiam comer” foi menor após ao “trabalho noturno em jejum” quando comparada às outras duas condições. Desta forma, o jejum noturno não teve o efeito que esperávamos nas variáveis hedônicas relacionadas à alimentação que avaliamos. Por outro lado, descobrimos que os níveis de “fome” foram maiores após a condição “sono noturno” quando comparada a “trabalho noturno em jejum”. É possível que acordar com “fome” após uma noite de sono seja um padrão fisiológico esperado para humanos, em parte devido aos baixos níveis de leptina (SCHOELLER et al., 1997) e altos níveis de grelina (SPIEGEL et al., 2004) logo após acordar pela manhã. Esse padrão pode sinalizar o balanço energético negativo durante o sono e assim favorecer a ingestão alimentar pela manhã (SCHOELLER et al., 1997). Além disso, menores níveis de fome pela manhã após uma noite de trabalho em jejum podem ter sido influenciados pelo desalinhamento circadiano resultado do trabalho no turno noturno, possivelmente pela redução de gasto energético e mudança no substrato utilizado (MCHILL et al., 2014).

## 7 CONCLUSÕES

Concluimos a partir da realização deste estudo que:

- O jejum durante o turno noturno de trabalho resultou em menores níveis de insulina e HOMA na manhã seguinte ao turno.
- O jejum durante o turno noturno de trabalho foi acompanhado por uma maior ingestão dietética em ambos os momentos, durante a refeição *teste ad libitum* e ao longo do dia. Contudo, o valor calórico total nesta condição experimental foi condizente com a estimativa de necessidade energética dos voluntários para manutenção de um peso corporal saudável.
- Os escores relativos ao “desejo de comer”, assim como “desejo de comer alimentos salgados”, foram maiores após a condição “trabalho noturno com refeição”, quando comparados ao “trabalho noturno em jejum.



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos recentes estudos que têm demonstrado os prejuízos do trabalho em turnos sobre a saúde, pesquisadores têm concentrado esforços para definir o melhor comportamento alimentar para prevenir doenças nutricionais nestes trabalhadores. Os dados deste estudo apontam para o possível benefício metabólico e nutricional do jejum durante o trabalho noturno, mas pesquisas adicionais são necessárias para testar a sustentabilidade e viabilidade desta abordagem. É necessário esclarecer um possível limiar de ingestão capaz de minimizar os prejuízos metabólicos a que os trabalhadores em turnos são expostos e que proporcione um conforto mínimo para este período que é fisiologicamente regulado e projetado para o sono.

Nossos achados permitem entender parcialmente o impacto do jejum durante o turno noturno de trabalho sobre o metabolismo glicídico, percepções alimentares e comportamento no dia seguinte. A partir disso, espera-se ter maior subsídio científico na realização de ensaios clínicos randomizados de longo prazo e elaboração de intervenções nutricionais para trabalhadores em turnos.

Este estudo apresenta algumas limitações. Os participantes podem ter apresentado em algum momento escolhas alimentares tendenciosas devido ao preenchimento de registros alimentares. Não avaliamos hormônios relacionados à fome e apetite, que poderia ter colaborado no entendimento dos potenciais mecanismos envolvidos em nossos achados. No entanto, o desenho cruzado, controlado em condição de vida real são os pontos fortes deste estudo, mesmo que os participantes tenham realizado sua rotina regular de trabalho.

## 9 REFERÊNCIAS

ALEFISHAT, E.; ABU FARTHA, R. Is shift work associated with lipid disturbances and increased insulin resistance? **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 13, n. 9, p. 400-405. 2015. DOI: 10.1089/met.2015.0052.

ALVES, M. S.; ANDRADE, R. Z.; SILVA, G. C.; MOTA, M. C.; RESENDE, S. G.; TEIXEIRA, K. R.; GONÇALVES, B. F.; CRISPIM, C. A. Social Jetlag Among Night Workers is Negatively Associated with the Frequency of Moderate or Vigorous Physical Activity and with Energy Expenditure Related to Physical Activity. **Journal of biological rhythms**, v. 32, n. 1, p. 83–93. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0748730416682110>.

AMANI, R.; GILL, T. Shiftworking, nutrition and obesity: implications for workforce health- a systematic review. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, v. 22, n. 4, p. 505–515. 2013. DOI: <https://doi.org/10.6133/apjcn.2013.22.4.11>

ANTUNES, L. C.; LEVANDOVSKI, R.; DANTAS, G.; CAUMO, W.; HIDALGO, M. P. Obesity and shift work: chronobiological aspects. *Nutrition research reviews*, v. 23, n. 1, p. 155–168. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954422410000016>.

ARBLE, D. M.; BASS, J.; LAPOSKY, A. D.; VITATERNA, M. H.; TUREK, F. W. Circadian Timing of Food Intake Contributes to Weight Gain. **Obesity**, v. 17, n. 11, p. 2100-2102. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2009.264>.

ASLAM, M.; MADHU, S. V.; KEITHELLAKPAM, K.; MEHNDIRATTA, M.; MISHRA, B. K.; NEH, V. Longterm effects of rotational night shift work on expression of circadian genes and its association with postprandial triglyceride levels - A pilot study. **Chronobiology international**, v. 38, n. 5, p. 629–637. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1881108>.

ASCHOFF, J. Circadian rhythms in man. *Science*, v. 148, n. 3676, p. 1427–1432. 1965. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.148.3676.1427>.

BALIEIRO, L. C.; ROSSATO, L. T.; WATERHOUSE, J.; et al. Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. **Chronobiology International**, v. 31, n. 10, p. 1123-1129. 2014. DOI: [10.3109/07420528.2014.957299](https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957299).

BANKS, S.; DORRIAN, J.; GRANT, C.; COATES, A. **Modulation of Sleep by Obesity, Diabetes, Age, and Diet**. In: *Circadian Misalignment and Metabolic Consequences*. Academic Press, 2015, p. 155-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420168-2.00017-X>.

BASS, J. Circadian topology of metabolism. **Nature**, v. 491, n. 7424, p. 348-356. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/nature11704>

BENEDITO-SILVA, A. A.; EVANS, S.; MENDES, J. V.; et al. Association between light exposure and metabolic syndrome in a rural Brazilian town. **PLoS One**, v. 15, n. 9, p. e0238772. 2020. DOI: [10.1371/journal.pone.0238772](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238772).

BOEGE, H. L.; BHATTI, M. Z.; ST-ONGE, M. P. Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight. **Current opinion in biotechnology**, v. 70, p. 1–6. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2020.08.009>.

BOIVIN, D.B.; BOUDREAU, P. Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. **Pathologie Biologie**, v. 62, n. 5, p. 292-301, out. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.patbio.2014.08.001>.

BONHAM, M. P.; BONNELL, E. K.; HUGGINS, C. E. Energy intake of shift workers compared to fixed day workers: a systematic review and meta-analysis. **Chronobiology International**, v. 33, n. 8, p. 1086-1100. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07420528.2016.1192188>.

BONNELL, E. K.; HUGGINS, C. E.; HUGGINS, C. T.; et al. Influences on dietary choices during day versus night shift in shift workers: a mixed methods study. **Nutrients**, v. 9, n. 3, p. 193. 2017. DOI: [10.3390/nu9030193](https://doi.org/10.3390/nu9030193).

BRASIL. Decreto-Lei 5.452 de 1º de maio de 1943. Consolidação das Leis do trabalho, Brasília,DF, Out. 2017. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm).

BROUSSARD, J. L.; VAN CAUTER, E. Disturbances of sleep and circadian rhythms: Novel risk factors for obesity. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, v. 23, n. 5, p. 353-359. 2017. DOI: [10.1097/MED.0000000000000276](https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000276).

BRUM, M. C. B.; DANTAS FILHO, F. F.; SCHNORR, C. C.; et al. Night shift work, short sleep and obesity. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 12, p. 13. 2020. DOI: 10.1186/s13098-020-0524-9.

BUSS, J. Associations between Obesity and Stress and Shift Work among Nurses. **Workplace Health & Safety**, v. 60, n. 10, p. 453-458, out. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/216507991206001007>.

BUXTON, O. M.; CAIN, S. W.; O'CONNOR, S. P.; PORTER, J. H.; DUFFY, J. F.; WANG, W.; CZEISLER, C. A.; SHEA, S. A. Adverse metabolic consequences in humans of prolonged sleep restriction combined with circadian disruption. **Science translational medicine**, v. 4, n. 129, p. 129ra43. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3003200>.

CANUTO, R.; OLINTO, M. T. A.; PATTUSSI, M. P.; HENN, R. L.; MACAGNAN, J. B. Associated factors with metabolic syndrome in shift workers. **Sleep Medicine**, v. 14, p. 89-90. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2013.11.185>.

CAPPUCCIO, F. P.; D'ELIA, L.; STRAZZULLO, P.; MILLER, M. A. Quantity and Quality of Sleep and Incidence of Type 2 Diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Diabetes Care**, v. 33, n. 2, p. 414-420. 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/dc09-1124>.

CEDERNAES, J.; BRANDELL, J.; ROS, O.; BROMAN, J. E.; HOGENKAMP, P. S.; SCHIÖTH, H. B.; BENEDICT, C. Increased impulsivity in response to food cues after sleep loss in healthy young men. **Obesity**, v. 22, n. 8, p. 1786–1791. 2014. DOI: [//doi.org/10.1002/oby.20786](http://doi.org/10.1002/oby.20786)

CONWAY, P.M.; CAMPANINI, P.; SARTORI, S.; DOTTI, R.; COSTA, G. Main and interactive effects of shiftwork, age and work stress on health in an Italian sample of healthcare workers. **Applied Ergonomics**, v. 39, n. 5, p. 630-639. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2008.01.007>.

COSTA, G. Sleep deprivation due to shift work. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 131, p. 437-446. 2015. DOI: [10.1016/B978-0-444-62627-1.00023-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00023-8).

COSTA, G. Shift work and occupational medicine: an overview. **Occupational Medicine**, v. 53, n. 2, p. 83-88, 1 mar. 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqg045>.

CRISPIM, C. A.; MOTA, M. C. New perspectives on chrononutrition. **Biological Rhythm Research**, p. 1-16. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1491202>.

CRISPIM, C. A.; WATERHOUSE, J.; DÂMASO, A. R.; ZIMBERG, I. Z.; PADILHA, H. G.; OYAMA, L. M.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study. **Metabolism**, v. 60, n. 12, p. 1726-1735, dez. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2011.04.014>.

CRISPIM, C. A.; ZALCMAN, I.; DÁTTILO, M.; PADILHA, H. G.; EDWARDS, B.; WATERHOUSE, J.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. The influence of sleep and sleep loss upon food intake and metabolism. **Nutrition Research Reviews**, v. 20, n. 2, p. 195-212, dez. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s0954422407810651>.

CROSBY, P.; HAMNETT, R.; PUTKER, M.; et al. Insulin/IGF-1 Drives PERIOD Synthesis to Entrain Circadian Rhythms with Feeding Time. **Cell**, v. 177, n. 4, p. 896-931. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2019.02.017>.

DAMIOLA, F.; MINH, N. L.; PREITNER, N.; et al. Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. **Genes & Development**, v. 1, n. 14, p. 2950-2961. 2000. DOI: [www.genesdev.org/cgi/doi/10.1101/gad.183500](http://www.genesdev.org/cgi/doi/10.1101/gad.183500).

DELLA TORRE, S. B.; WILD, P.; DORRIBO, V.; DANUSER, B.; AMATI, F. Energy, Nutrient and Food Intakes of Male Shift Workers Vary According to the Schedule Type but Not the Number of Nights Worked. **Nutrients**, v. 12, n. 4, p. 919. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu12040919>.

DEPNER, C. M.; MELANSON, E. L.; MCHILL, A. W.; WRIGHT, K. P. JR. Mistimed food intake and sleep alters 24-hour time-of-day patterns of the human plasma proteome. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 115, n. 23, p. 5390–5399. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1714813115>.

DI LORENZO, L.; PERGOLA, G.; ZOCCHETTI, C.; et al. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a southern italian industry. **International Journal of Obesity**, v. 27, n. 11, p. 1353-1358. 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0802419>.

ESQUIROL, Y.; PERRET, B.; RUIDAVETS, J. B.; et al. Shift work and cardiovascular risk factors: new knowledge from the past decade. **Archives of Cardiovascular Diseases**, v. 104, n. 12, p. 636-668. 2011. DOI: 10.1016/j.acvd.2011.09.004.

ESTABROOKE, I. V.; MCCARTHY, M. T.; KO, E.; CHOU, T. C.; CHEMELLI, R. M.; YANAGISAWA, M.; SAPER, C. B.; SCAMMELL, T. E. Fos Expression in Orexin Neurons Varies with Behavioral State. **The Journal Of Neuroscience**, v. 21, n. 5, p. 1656-1662, 1 mar. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1523/jneurosci.21-05-01656.2001>.

EUROFOUND. European Working Conditions Survey, Working Time 2015. Disponível em: [https://www.eurofound.europa.eu/data/european-working-conditions-survey?locale=EN&dataSource=EWCS2016&media=png&width=740&question=y15\\_Q88&plot=euBars&countryGroup=linear&subset=agecat\\_3&subsetValue=All](https://www.eurofound.europa.eu/data/european-working-conditions-survey?locale=EN&dataSource=EWCS2016&media=png&width=740&question=y15_Q88&plot=euBars&countryGroup=linear&subset=agecat_3&subsetValue=All). Acesso em: 25 de março de 202.

FISHER, F. M.; MORENO, C. R. C.; ROTENBERG, L. **Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas**. São Paulo: Atheneu, 2004.

FONKEN, L. K.; WORKMAN, J. L.; WALTON, J. C.; et al. Light at night increases body mass by shifting the time of food intake. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 43, p. 18664-18669. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1008734107>.



FOSBOL, M. Ø.; ZERAHN, B. Contemporary methods of body composition measurement. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 35, n. 2, p. 81–97. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/cpf.12152>.

GAN, Y.; YANG, C.; TONG, X.; SUN, H.; CONG, Y.; YIN, X.; LI, L.; CAO, S.; DONG, X.; GONG, Y.; SHI, O.; DENG, J.; BI, H.; LU, Z. Shift Work and diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**. v. 72, p. 72-78. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2014-102150>

GANESAN, S.; MAGEE, M.; STONE, J. E.; MULHALL, M. D.; COLLINS, A.; HOWARD, M. E.; LOCKLEY, S. W.; RAJARATNAM, S.; SLETTEN, T. L. The impact of shift work on sleep, alertness and performance in healthcare workers. **Scientific Reports**. v. 9, n. 1, p. 4635, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40914-x>.

GARAULET, M.; GÓMEZ-ABELLÁN, P. Timing of food intake and obesity: a novel association. **Physiology & Behavior**, v. 134, p. 44-50. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.01.001>.

GIFKINS, J.; JOHNSTON, A.; LOUDOUN, R. The impact of shift work on eating patterns and self-care strategies utilised by experienced and inexperienced nurses. **Chronobiology International**, v. 35, n. 6, p. 811-820. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07420528.2018.1466790>.

GONÇALVES, B. S.; ADAMOWICZ, T.; LOUZADA, F. M.; MORENO, C. R.; ARAUJO, J. F. A fresh look at the use of nonparametric analysis in actimetry, **Sleep Medicine**, v. 20, p. 84-91. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2014.06.002>.

GRANT, C. L.; DORRIAN, J.; COATES, A. M.; PAJCIN, M.; KENNAWAY, D. J.; WITTERT, G. A.; HEILBRONN, L. K.; DELLA VEDOVA, C.; GUPTA, C. C.; BANKS, S. The impact of meal timing on performance, sleepiness, gastric upset, and hunger during simulated night shift. **Industrial Health**, v. 55, n. 5, p. 423-436, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.2486/indhealth.2017-0047>.

GUO, Y.; LIU, Y.; HUANG, X.; et al. The Effects of Shift Work on Sleeping Quality, Hypertension and Diabetes in Retired Workers. **Plos One**, v. 8, n. 8, p. 1-6. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0071107>.

GUPTA, C. C.; CENTOFANTI, S.; DORRIAN, J.; COATES, A. M.; STEPIEN, J. M.; KENNAWAY, D.; WITTERT, G.; HEILBRONN, L.; CATCHESIDE, P.; NOAKES, M.; CORO, D.; CHANDRAKUMAR, D.; BANKS, S. Subjective Hunger, Gastric Upset, and Sleepiness in Response to Altered Meal Timing during Simulated Shiftwork. **Nutrients**, v. 11, n.6, p. 1352. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11061352>.

GUPTA, C. C.; DORRIAN, J.; GRANT, C. L.; et al. It's not just what you eat but when: the impact of eating a meal during simulated shift work on driving performance. **Chronobiology International**, v. 34, n. 1, p. 66-77. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07420528.2016.1237520>.

HARDING, B. N.; CASTAÑO-VINYALS, G.; PALOMAR-CROS, A.; et al. Changes in melatonin and sex steroid hormone production among men as a result of rotating night shift work – the HORMONIT

study. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 48, n. 1, p. 41-51. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3991>.

HARRIS, J. A.; BENEDICT, F. G. A Biometric Study of Human Basal Metabolism, **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**. v. 4, n. 12, p. 370-373. 1918. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>.

HAVAKUK, O.; ZUKERMAN, N.; FLINT, N.; SADEH, B.; MARGOLIS, G.; KONIGSTEIN, M.; KEREN, G.; AVIRAM, G.; SHMILOVICH, H. Shift Work and the Risk of Coronary Artery Disease: a cardiac computed tomography angiography study. **Cardiology**, v. 139, n. 1, p. 11-16, 2 nov. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000481088>.

HEMIO, K.; PUTTONEN, S.; VIITASALO, K.; HARMA, M.; PELTONEN, M.; LINDSTROM, J. Food and nutrient intake among workers with different shift systems. **Occup Environ Med**, v. 72, n. 7, p. 513-20. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102624>.

HERICHOVA, I. Changes of physiological functions induced by shift work. **Endocrine Regulations**, v. 47, n. 03, p. 159-170, 2013. DOI: [http://dx.doi.org/10.4149/endo\\_2013\\_03\\_159](http://dx.doi.org/10.4149/endo_2013_03_159).

HOGENKAMP, P. S.; NILSSON, E.; NILSSON, V. C.; et al. Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. **Psychoneuroendocrinology**, v. 38, n. 9, p. 1668-1674. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.01.012>.

INSTITUTE FOR WORK AND HEALTH. 2015. Shift Work and health.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde: 2013: indicadores de saúde e mercado de trabalho: Brasil e grandes regiões / Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97329.pdf>>. Acesso em 01 de Março de 2022.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Shiftwork 2007. Disponível em: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol98/mono98-8.pdf>. Acesso em 20 de março de 2022.

ITANI, O.; KANEITA, Y.; MURATA, A.; YOKOYAMA, E.; OHIDA, T. Association of onset of obesity with sleep duration and shift work among Japanese adults. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 4, p. 341-345. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sleep.2010.09.007>.

JAMES, S. M.; HONN, K. A.; GADDAMEEDHI, S. et al. Shift work: Disrupted circadian rhythms and sleep-implications for health and well-being. **Current Sleep Medicine Reports**, v. 3, n. 2, p. 104-112. 2017. DOI: [10.1007/s40675-017-0071-6](https://doi.org/10.1007/s40675-017-0071-6).

JEWETT, M. E.; KRONAUER, R. E.; CZEISLER, C. A. Light-induced suppression of endogenous circadian amplitude in humans. **Nature**, v. 350, n. 6313, p. 59-62. 1991. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/350059a0>.

JULIA, C.; MARTINEZ, L.; ALLÈS, B.; TOUVIER, M.; HERCBERG, S.; MÉJEAN, C.; KESSE-GUYOT, E. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. **Public Health**

**Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 27-37. 2017. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1017/s1368980017001367>.

JULIUS A. A.; YIN, J.; WEN, J. T. Time optimal entrainment control for circadian rhythm. **PLoS One**, v. 14, n. 12, p. e0225988. 2019. DOI:  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225988>.

JOHNSTON, Jonathan D. Physiological responses to food intake throughout the day. **Nutrition Research Reviews**, v. 27, n. 1, p. 107-118, 25 mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s0954422414000055>.

KANT, A. K. Eating patterns of US adults: meals, snacks, and time of eating. **Physiology & Behavior**, v. 193, p. 270-278. 2018. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.03.022>.

KECKLUND, G.; AXELSSON, J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. **BMJ**, p. 5210-5218. 2016. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i5210>.

KELLY, R. M.; FINN, J.; HEALY, U.; et al. Greater social jetlag associates with higher HbA1c in adults with type 2 diabetes: a cross sectional study. **Sleep Medicine**, v. 66, p. 1-9. 2020a. DOI:  
[10.1016/j.sleep.2019.07.023](https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.023).

KELLY, K. P.; MCGUINNESS, O. P.; BUCHOWSKI, M.; HUGHEY, J. J.; CHEN, H.; POWERS, J.; PAGE, T.; JOHNSON, C. H. Eating breakfast and avoiding late-evening snacking sustains lipid oxidation, **Plos Biology**, v. 18, n. 2, p. 622-630. 2020b. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.3000622>.

KERVEZEE, L.; SHECHTER, A.; BOIVIN, D. B. Impact of Shift Work on the Circadian Timing System and Health in Women. **Sleep Medicine Clinics**, v. 13, n. 3, p. 295-306, set. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsmc.2018.04.003>.

KESZTYUS, D.; CERMAK, P.; GULICH, M.; KESZTYÜS, T. Adherence to time-restricted feeding and impact on abdominal obesity in primary care patients: results of a pilot study in a pre-post desing. **Nutrients**. v. 11, n.12. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11122854>.

KIRANMALA, K.; ASLAM, M.; MISHRA, B.; JHAMB, R.; MADHU, S.V. Association of postprandial triglyceride responses with insulin resistance among rotational night shift healthcare workers. **Experimental Physiology**, v. 104, n. 6, p. 819-825, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1113/ep087514>.

KONIECZNA, J.; MOREY, M.; ABETE, I.; BES-RASTROLLO, M.; RUIZ-CANELA, M.; VIOQUE, J.; GONZALEZ-PALACIOS, S.; DAIMIEL, L.; SALAS-SALVADÓ, J.; FIOL, M.; MARTÍN, V.; ESTRUCH, R.; VIDAL, J.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. A.; CANUDAS, S.; JOVER, A. J.; FERNÁNDEZ-VILLA, T.; CASAS, R.; OLBEYRA, R.; BUIL-COSIALES, P.; BABIO, N.; SCHRODER, H.; MARTINEZ, J. A.; ROMAGUERA, D; PREDIMED-Plus investigators. Contribution of ultra-processed foods in visceral fat deposition and other adiposity indicators: Prospective analysis nested in the PREDIMED-Plus trial. **Clinical nutrition**, v. 40, n. 6, p. 4290–4300. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.019>.

KNUTSSON, A.; KARLSSON, B.; ÖRNKLOO, K.; et al. Postprandial Responses of Glucose, Insulin and Triglycerides: influence of the timing of meal intake during night work. **Nutrition And Health**, v. 16, n. 2, p. 133-141. 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/026010600201600207>.

KRÄUCHI, K.; CAJOCHEN, C.; WERTH, E.; WIRZ-JUSTICE, A. Alteration of Internal Circadian Phase Relationships after Morning *versus* Evening Carbohydrate-Rich Meals in Humans. **Journal Of Biological Rhythms**, v. 17, n. 4, p. 364-376. 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/074873040201700409>.

LANDRY, G. J.; KENT, B. A.; PATTON, D. F.; et al. Evidence for Time-of-Day Dependent Effect of Neurotoxic Dorsomedial Hypothalamic Lesions on Food Anticipatory Circadian Rhythms in Rats. **Plos One**, v. 6, n. 9, p. 1-10. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0024187>.

LAUREN, S.; CHEN, Y.; FRIEL, C.; CHANG, B. P.; SHECHTER, A. Free-Living Sleep, Food Intake, and Physical Activity in Night and Morning Shift Workers. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 39, n. 5, p. 450-456. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2019.1691954>.

LECHEMINANT, J. D.; CHRISTENSON, E.; BAILEY, B. W.; TUCKER, L. A. Restricting night-time eating reduces daily energy intake in healthy young men: a short-term cross-over study. **British Journal of Nutrition**. n. 110, p. 2108 – 2113. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114513001359>.

LEECH, R. M.; TIMPERIO, A.; LIVINGSTONE, K. M.; WORSLEY, A.; MCNAUGHTON, S. Temporal eating patterns: associations with nutrient

intakes, diet quality, and measures of adiposity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 106, n. 4, p. 1121-1130. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.117.156588>.

LEUNG, G. K. W.; HUGGINS, C. E.; WARE, R. S.; BONHAM, M. P. Time of day difference in postprandial glucose and insulin responses: systematic review and meta-analysis of acute postprandial studies, **Chronobiology International**, v. 37, n. 3, p. 311-326. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07420528.2019.1683856>.

LEWIS, P.; OSTER, H.; KORF, H. W.; FOSTER, R. G.; ERREN, T. C. Food as a circadian time cue - evidence from human studies. Nature reviews. **Endocrinology**, v. 16, n. 4, p. 213–223. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0318-z>.

LIM, Y. C.; HOE, V. C. W.; DARUS, A.; BHOO-PATHY, N. Association between night-shift work, sleep quality and metabolic syndrome. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 75, n. 10, p. 716-723. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2018-105104>.

LIN, T. T.; PARK, C.; KAPPELLA, M. C.; MARTYN-NEMETH, P.; TUSSING-HUMPHREYS, L.; ROSPENDA, K. M.; ZENK, S. N. Shift work relationships with same- and subsequent-day empty calorie food and beverage consumption. **Scandinavian journal of work, environment & health**, v. 46, n. 6, p. 579–588. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5271/sjweh.3903>.

LIU, Q.; SHI, J.; DUAN, P.; LIU, B.; LI, T.; WANG, C.; LI, H.; YANG, T.; GAN, Y.; WANG, X.; CAO, S.; LU, Z. Is shift work associated with a



higher risk of overweight or obesity? A systematic review of observational studies with meta-analysis. **Int J Epidemiol**, v. 47, p. 1956-1971. 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1093/ije/dyy079>.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORREL, R. **Anthropometrics standardization reference manual**. Champaign, Illion: Human Knectis, 1988.

LOWDEN, A.; MORENO, C.; HOLMBÄCK, U. et al. Eating and shift work – effects on habits, metabolism and performance. **Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health**, v.36, n.2, p.150-162, 2010.

DOI:10.5271/sjweh.2898.

LOWDEN, A.; HOLMBACK, U.; AKERSTEDT, T. et al. Time of day and type of food – relation to mood and hunger during 24 hours of constant conditions. **Journal of Human Ergology**, v.30, n.1-2, p.381-386, 2001.

PMID: 14564912.

LUIK, A. I.; ZUURBIER, L. A.; HOFMAN, A.; VAN SOMEREN, E. J.; TIEMEIER, H. Stability and fragmentation of the activity rhythm across the sleep-wake cycle: the importance of age, lifestyle, and mental health.

**Chronobiology international**, v. 30, n.10, p. 1223–1230. 2013. DOI:

<https://doi.org/10.3109/07420528.2013.813528>.

LUND, J.; ARENDT, J.; HAMPTON, S. M.; ENGLISH, J.; MORGAN, L. M. Postprandial hormone and metabolic responses amongst shift workers in Antarctica. **Journal of Endocrinology**, v. 171, n. 3, p. 557-564. 2001.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1677/joe.0.1710557>.

MANOHAR, S.; THONGPRAYOON, C.; CHEUNGPASITPORN, W.; et al. Associations of rotational shift work and night shift status with hypertension: a systematic review and meta-analysis. **Journal Clinical Hypertension**, v. 35, n. 10, p. 1929-1937. 2017. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001442.

MASON, I. C.; QIAN, J.; ADLER, G. K.; SCHEER, F. Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes. **Diabetologia**, v. 63, n. 3, p. 462–472. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-019-05059-6>.

MATTHEWS, D. R.; HOSKER, J. P.; RUDENSKI, A. S.; NAYLOR, B. A.; TREACHER, D. F.; TURNER, R. C. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, v. 28, n. 7, p. 412–419. 1985. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00280883>.

MAUGERI, D.; BONANNO, M. R.; SPECIALE, S.; SANTANGELO, A.; LENTINI, A.; RUSSO, M. S.; CALANNA, A.; MALAGUARNERA, M.; MOTTA, M.; TESTAI, M.; PANEBIANCO, P. The leptina, a new hormone of adipose tissue: clinical findings and perspectives in geriatrics. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v. 34, p. 47-54. 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-4943\(01\)00195-9](https://doi.org/10.1016/S0167-4943(01)00195-9).

MCHILL, A. W.; MELANSON, E. L.; HIGGINS, J.; CONNICK, E.; MOEHLMAN, T. M.; STOTHARD, E. R.; WRIGHT, K. P. JR. Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The**

**United States Of American**, v. 111, n. 48, p. 17302-17307. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1412021111>.

MCHILL, A. W.; PHILLIPS, A. J. K.; CZEISLER, C. A.; et al. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. **The American Journal of Clinical Nutrition**, p. 01-07. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.117.161588>.

MOLZOF, H. E.; WIRTH, M. D.; BURCH, J. B.; SHIVAPPA, N.; HEBERT, J. R.; JOHNSON, R. L.; GAMBLE, K. L. The impact of meal timing on cardiometabolic syndrome indicators in shift workers. **Chronobiology International**, v. 34, n. 3, p. 337-348, 20 jan. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07420528.2016.1259242>.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B.; MOUBARAC, J. C.; LOUZADA, M. L.; RAUBER, F.; KHANDPUR, N.; CEDIEL, G.; NERI, D.; MARTINEZ-STEELE, E.; BARALDI, L. G.; JAIME, P. C. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them, **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 5, p. 936-941. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s1368980018003762>.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B.; MOUBARAC, J. C.; JAIME, P. C.; MARTINS, A. P.; CANELLA, D.; LOUZADA, M.; PARRA, D. NOVA, The star shines bright. **World Nutr**, v. 7, n. 1-3, p. 28–38. 2016.

MORENO, C. R.C.; MARQUEZE, E. C.; SARGENT, C.; et al. Working Time Society consensus statements: evidence-based effects of shift work

on physical and mental health. **Industrial Health**, v. 57, n. 2, p. 139-157. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.2486/indhealth.sw-1>.

MORGAN, L. M.; ASPOSTOLAKOU, F.; WRIGHT, J.; GAMA, R. Diurnal Variations in Peripheral Insulin Resistance and Plasma Non-Esterified Fatty Acid Concentrations: a possible link? **Annals Of Clinical Biochemistry**: An international journal of biochemistry and laboratory medicine, v. 36, n. 4, p. 447-450. 1999. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/000456329903600407>.

MORGAN, L.; ARENDT, J.; OWENS, D.; et al. Effects of the endogenous clock and sleep time on melatonin, insulin, glucose and lipid metabolism. **Journal of Endocrinology**, v. 157, n. 3, p. 443-451. 1998. DOI: <http://dx.doi.org/10.1677/joe.0.1570443>.

MORRIS, C. J. Endogenous circadian system and circadian misalignment impact glucose tolerance via separate mechanisms in humans. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of American**, v. 112, n. 17, p. 2225-2234. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1418955112>.

MORRIS, C. J.; GARCIA, J. I.; MYERS, S.; YANG, J. N.; TRIENEKENS, N.; SCHEER, F. A. J. L. The Human Circadian System Has a Dominating Role in Causing the Morning/Evening Difference in Diet-Induced Thermogenesis, **Obesity**, v. 23, n. 10, p. 2053-2058. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/oby.21189>.

MORRIS, C. J.; AESCHBACH, D.; SCHEER, F. A. J. L. Circadian system, sleep and endocrinology. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 349, n. 1, p. 91-104. 2012. DOI: 10.1016/j.mce.2011.09.003.

MOTA, M. C.; DE-SOUZA, D. A.; ROSSATO, L. T.; et al. Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians. **Chronobiology International**, v. 30, n. 8, p. 1032-1041. 2013. DOI: 10.3109/07420528.2013.796966.

NAKAJIMA, K.; SUWA, K. Association of hyperglycemia in a general Japanese population with late-night-dinner eating alone, but not breakfast skipping alone. **Journal of diabetes and metabolic disorders**, v. 14, n. 16. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40200-015-0147-0>.

NAKAMURA, M.; MIURA, A.; NAGAHATA, T.; et al. Dietary intake and dinner timing among shift workers in Japan. **Journal of Occupational Health**, v. 60, n. 6, p. 467-474. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1539/joh.2018-0070-oa>.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS (NCHS). National Health Interview Survey (NHIS), 2015 Data Release 2015. Disponível em: [ftp://ftp.cdc.gov/pub/Health\\_Statistics/NCHS/Dataset\\_Documentation/NHIS/2015/samadult\\_freq.pdf](ftp://ftp.cdc.gov/pub/Health_Statistics/NCHS/Dataset_Documentation/NHIS/2015/samadult_freq.pdf). Acesso em 18 de março de 2022.

NEA, F. M.; POURSHAHIDI, L. K.; KEARNEY, J. M. A qualitative exploration of the shift work experience: the perceived effect on eating habits, lifestyle behaviours and psychosocial wellbeing. **Health & Society Journals**, v. 40, n. 4, e482-e492. 2018. DOI: 10.1093/pubmed/fdy047.

NEA, F.; KEARNEY, J.; LIVINGSTONE, M. B.; POURSHAHIDI, L. K.; CORISH, C. A. Dietary and lifestyle habits and the associated health risks in shift Works. **Nutrition Research Reviews**. v. 28, n. 2, p. 143 – 166. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1017/S095442241500013X>.

NEDELTCHEVA, A. V.; KILKUS, J. M; IMPERIAL, J.; et al. Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 89, n. 1, p. 126-133. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.2008.26574>.

NEPA-UNICAMP—**Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação—NEPA/Universidade Estadual de Campinas—UNICAMP**, In Tabela Brasileira de Composição de Alimentos—TACO, 4th ed.; NEPA-UNICAMP: Campinas, Portuguese, 2011.

O'BRIEN, V. M.; NEA, F. M.; POURSHAHIDI, L. K.; et al. Overweight and obesity in shift workers: associated dietary and lifestyle factors. **European Journal of Public Health**, v. 30, n. 3, p. 579-584. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa084>.

ODA, H. Chrononutrition. **Journal of Nutrition Science and Vitaminology**, v. 1, n. 61, p. 92-94. 2015. DOI: <https://doi.org/10.3177/jnsv.61.S92>.

OIKE, H; OISHI, K; KOBORI, M. Nutrients, clock genes, and chrononutrition. **Current nutrition reports**, v. 1, n. 3, p. 204-12. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13668-014-0082-6>.

OOSTERMAN, J. E.; WOPEREIS, S.; KALSBECK, A. The circadian clock, shift work, and tissue-specific insulin resistance. **Endocrinology**, v. 161, n. 12, p.1-11. 2020. DOI: 10.1210/endo/bqaa180.

OSTRY, A. S.; RADI, S.; LOUIE, A. M.; LAMONTAGNE, A. D. Psychosocial and other working conditions in relation to body mass index in a representative sample of Australian workers. **Bmc Public Health**, v. 6, n. 1, p. 1-8. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-6-53>.

ØYANE, N. M. F.; PALLESEN, S.; MOEN, B. E.; ÅKERSTEDT, T.; BJORVATN, B. Associations Between Night Work and Anxiety, Depression, Insomnia, Sleepiness and Fatigue in a Sample of Norwegian Nurses. **Plos One**, v. 8, n. 8, p. 1-7. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0070228>.

PAGE, A. J.; STEWART, C.; SYMONDS, E.; et al. Circadian regulation of appetite and time restricted feeding. **Physiology & Behavior**, v. 220, p.220:112873. 2020. DOI: 10.1016/j.physbeh.2020.112873. Epub 2020 Mar 16.

PATTERSON, R. E.; LAUGHLIN, G. A.; LACROIX, A. Z.; HARTMAN, S. J.; NATARAJAN, L.; SENGER, C. M.; MARTÍNEZ, M. E.; VILLASEÑOR, A.; SEARS, D. D.; MARINAC, C. R.; GALLO, L. C. Intermittent Fasting and Human Metabolic Health. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 8, p. 1203–1212, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.018>

PEPLONSKA, B.; KALUZNY, P.; TRAFALSKA, E. Rotating night shift work and nutrition of nurses and midwives. **Chronobiol Int.**, v. 36, n. 7, p. 945-954, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1602051>.

POGGIOGALLE, E.; JAMSHED, H.; PETERSON, C. M. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism. **Metabolism**, v. 84, p.11-27. 2018. DOI: [10.1016/j.metabol.2017.11.017](https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.11.017).

POT, G. K. Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrono-nutrition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 77, n. 3, p. 189-198. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s0029665117003974>.

POT, G. K.; ALMOOSAWI, S.; STEPHEN, A. M. Meal irregularity and cardiometabolic consequences: results from observational and intervention studies. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 75, n. 4, p. 475-486. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s0029665116000239>.

PNAD (2016). Síntese de indicadores. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro, Brazil Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

QIAN, J.; MORRIS, C. J.; CAPUTO, R.; et al. Ghrelin is impacted by the endogenous circadian system and by circadian misalignment in humans. **International Journal of Obesity**, v. 43, n. 8, p. 1644-1649. 2019. DOI: [10.1038/s41366-018-0208-9](https://doi.org/10.1038/s41366-018-0208-9).

RAHIM, A.; McISAAC, M. A.; ARONSON, K. J.; et al. The associations of shift work, sleep quality, and incidence of hypertension in Ontario Adults: A population-based study. **Canadian Journal of Cardiology**, v.



S0828-282X, n. 20, p. 30993-4. 2020. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.09.003>.

RAMIN, C.; DEVORE, E. E.; WANG, W.; et al. Night shift work at specific age ranges and chronic disease risk factors. **Occupational And Environmental Medicine**, v. 72, n. 2, p. 100-107. 2014. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2014-102292>.

RAZAVI, P.; DEVORE, E. E.; BAJAJ, A.; et al. Shift Work, Chronotype, and Melatonin Rhythm in Nurses. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v. 28, n. 7, p. 1177-1186. 2019. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1158/1055-9965.epi-18-1018>.

REID, K. J.; BARON, K. G.; ZEE, P. C. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. **Nutrition Research**, v. 34, n. 11, p. 930-935. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2014.09.010>.

REUTRAKUL, S.; VAN CAUTER, E. Interactions between sleep, circadian function, and glucose metabolism: implications for risk and severity of diabetes. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 1311, p. 151-173. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/nyas.12355>.

REUTRAKUL, S.; HOOD, M. M.; CROWLEY, S. J.; MORGAN, M. K.; TEODORI, M.; KNUTSON, K. L.; VAN CAUTER, E. Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. **Diabetes Care**. v. 36, p. 2523-2529. 2013. DOI:  
<https://doi.org/10.2337/dc12-2697>

ROENNEBERG, T.; ALLEBRANDT, K. V.; MERROW, M.; VETTER, C. Social jetlag and obesity. **Current biology**, v. 22, n. 10, p. 939–943. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.03.038>

RYNDERS, C. A.; MORTON, S. J.; BESSESEN, D. H.; WRIGHT, K. P. JR.; BROUSSARD, J. L. Circadian Rhythm of Substrate Oxidation and Hormonal Regulators of Energy Balance. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 28, n. 1, p. 104–113. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.22816>.

SAAD, A.; MAN, C. D.; NANDY, D. K.; LEVINE, J. A.; BHARUCHA, A. E.; RIZZA, R. A.; BASU, R.; CARTER, R. E.; COBELLI, C.; KUDVA, Y. C. Diurnal Pattern to Insulin Secretion and Insulin Action in Healthy Individuals. **Diabetes**, v. 61, n. 11, p. 2691-2700. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.2337/db11-1478>.

SAMHAT, Z.; ATTIEH, R.; SACRE, Y. Relationship between night shift work, eating habits and BMI among nurses in Lebanon. **BMC Nursing**, v. 19, p. 25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-020-00412-2>.

SANTA CECILIA-SILVA, A. A.; LOPES, T.; TEIXEIRA, K. R.; MENDES, J. A.; DE SOUZA BORBA, M. E.; MOTA, M. C.; WATERHOUSE, J.; CRISPIM, C. A. The association between anxiety, hunger, the enjoyment of eating foods and the satiety after food intake in individuals working a night shift compared with after taking a nocturnal sleep: A prospective and observational study. **Appetite**, v. 108, p. 255-262. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.005>.

SCHEER, F. A. J. L.; MORRIS, C. J.; SHEA, S. A. The internal circadian clock increases hunger and appetite in the evening independent of food intake and other behaviors. **Obesity**, v. 21, n.3, p. 421-423. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/oby.20351>.

SCHEER, F. A.; HILTON, M. F.; MANTZOROS, C. S.; SHEA, S. A. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. **Biological Sciences**, v. 106, n. 11, p. 4453-4458. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0808180106>.

SCHOELLER, D.; CELLA, L. K.; SINHA, M. K.; CARO, J. F. Entrainment of the diurnal rhythm of plasma leptin to meal timing. **Journal Of Clinical Investigation**, v. 100, n. 7, p. 1882-1887. 1997. DOI: <http://dx.doi.org/10.1172/jci119717>.

SCHRODER, J. D.; FALQUETO, H.; MÂNICA, A.; ZANINI, D.; DE OLIVEIRA, T.; DE SÁ, C. A.; CARDOSO, A. M.; MANFREDI, L. H. Effects of time-restricted feeding in weight loss, metabolic syndrome and cardiovascular risk in obese women. **Journal or Translationa Medicine**. v. 19, n. 3, p. 1-12. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02687-0>.

SHARMA, A.; LAURENTI, M. C.; DALLA MAN, C.; VARGHESE, R. T.; COBELLI, C.; RIZZA, R. A.; MATVEYENKO, A.; VELLA, A. Glucose metabolism during rotational shift-work in healthcare workers. **Diabetologia**, v. 60, n. 8, p. 1483–1490. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-017-4317-0>.

SILVA, A. A. S. C.; LOPES, T. V. C.; TEIXEIRA, K. R.; et al. The association between anxiety, hunger, the enjoyment of eating foods and the satiety after food intake in individuals working a night shift compared with after taking a nocturnal sleep: A prospective and observational study. **Appetite**, v. 108, p. 255-262. 2017. DOI: 10.1016/j.appet.2016.10.005.

SIMÕES, M. R. L.; MARQUES, F. C.; ROCHA, A. M. O trabalho em turnos alternados e seus efeitos no cotidiano do trabalhador no beneficiamento de grãos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 18, n. 6, p. 1-7. 2010.

SIQUERIA, K.; GRIEP, R.; ROTENBERG, L.; et al. Weight gain and body mass index following change from daytime to night shift – a panel study with nursing professional. **Chronobiology International**, v. 33, n. 6, p. 776-779. 2016. DOI: 10.3109/07420528.2016.1167719.

SIVAK, M. Sleeping more as a way to lose weight. **Obesity Reviews: na official journal of the International Association for the Study of Obesity**, v.7, n.3, p.295-296, 2006. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2006.00262.x.

SPIEGEL, K.; TASALI, E.; PENEV, P. VAN CAUTER, E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. **Annals of internal medicine**, v. 141, n. 11, p. 846–850. 2004. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008>.

STENVERS, D. J.; SCHEER, F. A. J. L.; SCHRAUWEN, P.; LAFLEUR, S. E.; KALSBECK, A. Circadian clocks and insulin resistance. **Nature**

**Reviews Endocrinology**, 15, n. 2, p. 75-89. 2018. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1038/s41574-018-0122-1>.

STOLLER, E. P.; PAPP, K. K.; AIKENS, J. E.; EROKWU, B.; STROHL, K. P. Strategies Resident-Physicians Use to Manage Sleep Loss and

Fatigue. **Medical Education Online**, v. 10, n. 1, p. 4376. 2005. DOI:

<http://dx.doi.org/10.3402/meo.v10i.4376>.

SUN, M.; FENG, W.; WANG, F.; et al. Meta-analysis on shift work and risks of specific obesity types. **Obesity Reviews**, v. 19, n. 1, p. 28-40.

2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12621>.

TOBALDINI, E.; COSTANTINO, G.; SOLBIATI, M.; et al. Sleep, sleep deprivation, autonomic nervous system and cardiovascular

diseases. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 74, p. 321-329.

2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.07.004>.

TORQUATI, L.; MIELKE G. I.; BROWN, W. J.; et al. Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis

including dose-response relationship. **Scandinavian Journal of Work,**

**Environment & Health**, v. 44, n. 3, p. 229-238. 2018. DOI: doi:

[10.5271/sjweh.3700](http://dx.doi.org/10.5271/sjweh.3700).

TOUITOU, Y.; REINBERG, A.; TOUITOU, D. Association between light at night, melatonin secretion, sleep deprivation, and the internal clock:

health impacts and mechanisms of circadian disruption. **Life Sciences**, v.

173, p. 94-106. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2017.02.008>.

ULHÔA, M. A.; MARQUEZE, E. C.; BURGOS, L. G. A.; et al. Shift work and endocrine disorders. **International Journal of Endocrinology**, v. 2015, p. 826249. 2015. DOI: 10.1155/2015/826249.

US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 (Slightly Revised), Version Current: May 2016, Available online: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl> (accessed on 10 July 2020).

VIDAFAR, P.; CAIN, S. W.; SHECHTER, A. Relationship between sleep and hedonic appetite in shift workers. **Nutrients**, v. 12, n. 9, p. 2835. 2020. DOI: 10.3390/nu12092835.

VYAS, M. V.; GARG, A. X.; IANSAVICHUS, A. V.; et al. Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. **BMJ**, v. 345, n. 261, p. 1-11. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e4800>.

WANG, Y.; YU, L.; GAO, Y.; JIANG, L.; YUAN, L.; WANG, P.; CAO, Y.; SONG, X.; GE, L.; DING, G. Association between shift work or long working hours with metabolic syndrome: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. **Chronobiology international**, v. 38, n. 3, p. 318–333. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1797763>.

WATERHOUSE, J.; BUCKLEY, P.; EDWARDS, B.; REILLY, T. Measurement of, and Some Reasons for, Differences in Eating Habits Between Night and Day Workers. **Chronobiology International**, v. 20, n. 6, p. 1075-1092. 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1081/cbi-120025536>.

WATERHOUSE, J.; MINORS, D.; ATKINSON, G. et al. Chronobiology and meal times: internal and external factors. **British Journal of Nutrition**, v.77, p.S29-S38, 1997. DOI: 10.1079/bjn19970102.

WATSON, N. F.; BADR, M. S.; BELENKY, G.; BLIWISE, D. L.; BUXTON, O. M.; BUYSSE, D.; DINGES, D. F.; GANGWISCH, J.; GRANDNER, M. A.; KUSHIDA, C.; MALHOTRA, R. K.; MARTIN, J. L.; PATEL, S. R.; QUAN, S. F.; TASALI, E. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. **Sleep**, v. 38, n. 6, p. 843–844. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5665/sleep.4716>.

WEHRENS, S. M. T.; HAMPTON, S. M.; FINN, R.; SKENE, D. J. Effect of total sleep deprivation on postprandial metabolic and insulin responses in shift workers and non-shift workers. **Journal of Endocrinology**, v. 206, n. 2, p. 205-215. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1677/joe-10-0077>.

WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva, Switzerland) & World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>.

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

WONG, P. M.; HASLER, B. P.; KAMARCK, T. W.; MULDOON, M. F.; MANUCK, S. B. Social jetlag, chronotype and cardiometabolic risk. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 100, n. 12, p. 4612-4620. 2015. DOI: 10.1210/jc.2015-2923.

ZÉRON-RUGERIO, M. F.; HERNÁEZ, Á.; PORRAS-LOAIZA A. P.; et al. Eating jet lag: A marker of the variability in meal timing and its association with body mass index. **Nutrients**, v. 11, n. 12, 2980. 2019. DOI: 10.3390/nu11122980.

ZHANG, Q.; CHAIR, S. Y.; LO, S.; CHAU, J. P.; SCHWADE, M.; ZHAO, X. Association between shift work and obesity among nurses: A systematic review and meta-analysis. **International journal of nursing studies**, v. 112, 103757. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103757>.

ZHANG, Q., et al. Relationships among shift work, hair cortisol concentration and sleep disorders: a cross-sectional study in China. **BMJ Open Science**. V. 10, p. 2020. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038786>

ZHOU, L.; ZHANG, Z.; NICE, E.; HUANG, C.; ZHANG, W.; TANG, Y. Circadian rhythms and cancers: the intrinsic links and therapeutic potentials. **Journal of Hematology & Oncology**, v. 15, n. 1, p. 2-31. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13045-022-01238-y>.



## 10 APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “A INFLUÊNCIA DO TRABALHO NOTURNO E DA INGESTÃO ALIMENTAR DURANTE O TURNO NOTURNO SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO DIA SEGUINTE: ESTUDO CLÍNICO, *CROSSOVER*, RANDOMIZADO E CONTROLADO”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Bruno Simão Teixeira e Cibele Aparecida Crispim, Nesta pesquisa objetivamos conhecer a relação entre a ingestão de alimentos durante o turno de serviço de policiais militares que trabalham no terceiro turno com a resposta metabólica destes, O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pelo pesquisador Bruno Simão Teixeira no momento da apresentação do estudo que será realizado no âmbito das dependências da Polícia Militar de Minas Gerais, Na sua participação você responderá a um questionário inicial, contendo perguntas sobre idade, sexo, estado civil, presença de doença, uso de medicamentos, realização de atividade física, quanto tempo trabalha no turno noturno e a função que desempenha, Serão aplicados questionários para avaliar a qualidade do sono, o grau de sonolência, a alimentação, sensações sobre os alimentos consumidos e nível de atividade física, Você será pesado e terá a altura e a circunferência da cintura medidos, Será ainda realizada a análise de bioimpedância para análise da composição corporal, Após responder os questionários e passar pelas demais avaliações, você poderá passar por duas etapas diferentes do estudo: na primeira você permanecerá com o actígrafo durante 14 dias consecutivos para determinação de seu padrão de sono, Neste período você será auxiliado, por meio de um profissional nutricionista, a realizar seu registro alimentar por 03 dias, Você participará da segunda etapa apenas se for sorteado por meio de um processo de randomização, Na segunda etapa, você receberá refeições em sua residência ou local em que estiver nos horários determinados para que consigamos um controle de sua ingestão calórica durante 06 dias, Conforme calendário, nesta segunda etapa, você escolherá alimentos em um café da manhã “ad libitum” e fará o registro alimentar do restante do seu dia, Serão feitas coletas de sangue, por profissional treinado, para controle de variáveis bioquímicas do estudo, Em nenhum momento você será identificado, Os resultados da pesquisa serão publicados e, ainda assim, a sua identidade será preservada, Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar da pesquisa, Os riscos consistem em hematomas (“roxos”) e/ou inchaços provados pela coleta de sangue, constrangimento (“vergonha”) para medição de peso e circunferência da cintura e durante a aplicação dos questionários, Serão tomados todos os cuidados para se evitar qualquer ocorrência deste tipo, Para a coleta de sangue, o profissional responsável selecionado deve ser devidamente capacitado, Para as medições de peso e circunferência da cintura será reservada sala exclusiva para este fim, A aplicação de questionários será feita de forma a não constranger ou reprimir qualquer informação relatada, buscando estabelecer confiança entre o voluntário e a equipe pesquisadora, O benefício será a elaboração de recomendações nutricionais destinadas aos trabalhadores do turno noturno,

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação, Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você, Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com:

- Bruno Simão Teixeira, Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Endereço: Avenida Pará, 1720 – Bloco 2H, Sala 9, Campus Umuarama, Fone: (34) 3225-8628,
- Cibele Aparecida Crispim, Professor Adjunto III, Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Endereço: Avenida Pará, 1720 – Bloco 2U, Sala 20, Campus Umuarama, Fone: (34) 3225-8584,

\_\_\_\_\_  
Voluntário

\_\_\_\_\_  
Bruno Simão Teixeira

Poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia, Endereço: Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1A, Sala 224, Campus Santa Mônica, Uberlândia, Minas Gerais, CEP: 38408-100, Fone: (34) 3239-4131, O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde,

Uberlândia, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_,

\_\_\_\_\_  
Profª, Dra, Cibele Aparecida Crispim

\_\_\_\_\_  
Bruno Simão Teixeira

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido,

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - Questionário inicial**

Para preenchimento da equipe executora:	Código do voluntário: _____
---	-----------------------------

Data de nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino (  ) Feminino (  )

Telefones para contato: \_\_\_\_\_

Turno de trabalho: \_\_\_\_\_ Horário de: \_\_\_\_:\_\_\_\_ hrs Até \_\_\_\_:\_\_\_\_

Portador de patologia: (  ) Sim (  ) Não

Especifique: \_\_\_\_\_

Usa algum medicamento continuamente: (  ) Sim (  ) Não (\*incluir anticoncepcionais, fitoterápicos, polivitamínicos, etc)

Qual (is): \_\_\_\_\_

**Antecedentes clínicos**

\_\_\_\_\_

**Antecedentes familiares**Paternos: (  ) Obesidade (  ) HAS (  ) DM2 (  ) DCV (  ) Câncer (  ) Outros:

\_\_\_\_\_

Maternos: (  ) Obesidade (  ) HAS (  ) DM2 (  ) DCV (  ) Câncer (  ) Outros:

\_\_\_\_\_

**Hábitos de vida**Consumo de tabaco (  ) Sim (  ) Não N° de cigarros: \_\_\_\_\_ (  ) dia (  ) semana (  ) mêsConsumo de bebidas alcoólicas (  ) Sim (  ) NãoTipo de bebida mais freqüentemente consumida: (  ) cerveja (  ) destilada (  ) vinhoQuantidade: \_\_\_\_\_ Lata(s) (  ) Dose(s) (  ) Garrafa(s) (  )Freqüência: (  ) dia (  ) semana (  ) mês**História dietética**Mudança de hábitos alimentares após iniciar suas atividades profissionais neste turno de trabalho? (  ) Sim (  ) Não

Especifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Na sua opinião foi para: Melhor ( ) Pior ( ) Indiferente ( )

Consome bebidas com cafeína? ( ) Sim ( ) Não

Tipo de bebida: Café ( ) Chocolate ( ) Refrigerante a base de cola ( )

Frequencia: Dia ( ) Semana ( )

Quantidade:

---

### Itens abaixo para preenchimento da equipe executora:

Dados antropométricos

Data da avaliação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Parâmetros:	
Altura (cm)	
Peso (kg)	
IMC	
CC (cm)	

Dados do perfil bioquímico

Data da avaliação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Parâmetro	
CT	
LDL-C	
HDL-C	
TG	
Glicemia jejum	
Insulinemia jejum	
Homa1-IR	
Homa1-%B	
Grelina	
PYY	
GLP-1	

## 11 ANEXOS

### ANEXO A - Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** A INFLUÊNCIA DA INGESTÃO ALIMENTAR NOTURNA NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE TRABALHADORES NOTURNOS; ESTUDO CLÍNICO CROSSOVER RANDOMIZADO

**Pesquisador:** Cibele Aparecida Crispim

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 86382218.6.0000.5152

**Instituição Proponente:** Faculdade de Medicina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.905.832

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco \*1A\*, sala 224 - Campus Sta. Mônica  
**Bairro:** Santa Mônica **CEP:** 38.408-144  
**UF:** MG **Município:** UBERLÂNDIA  
**Telefone:** (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br



## ANEXO C – Diário de sono

Para preenchimento da equipe executora:

Código do voluntário:

Pós trabalho: ( ) sim ( ) não

Dia da semana: ( ) Segunda ( ) Terça ( ) Quarta ( ) Quinta ( ) Sexta  
( ) Sábado ( ) Domingo

1. A que horas você foi deitar ontem? \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

2. A que horas você acha que pegou no sono? \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

3. Você dormiu após o plantão noturno? ( ) sim ( ) não

**Se sim, qual horário:**

Das \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas até as \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

Das \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas até as \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

4. Como você classificaria a qualidade do seu sono diurno? (marque na escala)

Muito ruim \_\_\_\_\_ Muito boa

5. Como você se sentiu ao acordar, após o sono durante o dia? (marque na escala)

Muito mal \_\_\_\_\_ Muito bem

6. Como você classificaria a qualidade do sono noturno? (marque na escala)

Muito ruim \_\_\_\_\_ Muito boa

7. Comparando com seu sono habitual, o sono de ontem foi:

( ) melhor ( ) igual ( ) pior

8. A que horas você acordou hoje? \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

9. Você acordou sozinho ou foi acordado por alguém ou por despertador?

( ) sozinho ( ) alguém ( ) despertador

10. Como você se sentiu ao acordar: (marque na escala)

Muito mal \_\_\_\_\_ Muito bem

11. Você dormiu a sesta ou cochilou durante o dia de ontem? ( ) sim ( ) não

**Se sim**, qual horário: Das \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas até as \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

Das \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas até as \_\_\_\_\_:\_\_\_\_\_ horas

## ANEXO D – Questionário clínico de Berlim

Questionário Clínico de Berlim	
<p><b><u>Categoria 1</u></b></p> <p><b>4. Você ronca?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Não sei</p> <p><b>5. Seu ronco é:</b></p> <p>Pouco mais alto que sua respiração?</p> <p>Tão mais alto que sua respiração?</p> <p>Mais alto do que falando?</p> <p>Muito alto que pode ser ouvido nos quartos próximos?</p> <p><b>6. Com que frequência você ronca?</b></p> <p>Praticamente todos os dias</p> <p>3-4 vezes por semana</p> <p>1-2 vezes por semana</p> <p>Nunca ou praticamente nunca</p> <p><b>7. O seu ronco incomoda alguém?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><b>8. Alguém notou que você para de respirar enquanto dorme?</b></p> <p>Praticamente todos os dias</p> <p>3-4 vezes por semana</p> <p>1-2 vezes por semana</p> <p>Nunca ou praticamente nunca</p>	<p><b><u>Categoria 2</u></b></p> <p><b>1. Quantas vezes você se sente cansado ou com fadiga depois de acordar?</b></p> <p>Praticamente todos os dias</p> <p>3-4 vezes por semana</p> <p>1-2 vezes por semana</p> <p>Nunca ou praticamente nunca</p> <p><b>2. Quando vc está acordado você se sente cansado, fadigado ou não sente bem?</b></p> <p>Praticamente todos os dias</p> <p>3-4 vezes por semana</p> <p>1-2 vezes por semana</p> <p>Nunca ou praticamente nunca</p> <p><b>3. Alguma vez você cochilou ou caiu no sono enquanto dirigia?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><b><u>Categoria 3</u></b></p> <p><b>9. Você tem pressão alta?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Não sei</p> <p>IMC=</p>
<p>Pontuação das perguntas: Qualquer resposta circulada é considerada positiva</p> <p>Pontuação das categorias: Categoria 1 é positiva com 2 ou mais respostas positivas para as questões 1-5 Categoria 2 é positiva com 2 ou mais respostas positivas para as questões 6-8 Categoria 3 é positiva se a resposta para a questão 9 é positiva ou o IMC &gt; 30</p> <p>Resultado final: 2 ou mais categorias positivas indica alto risco para AOS</p>	



## ANEXO E – VAS: Desejos alimentares

Neste questionário, gostaríamos que você relatasse o grau ou intensidade de um conjunto de sintomas, sentimentos ou comportamentos. Na extremidade da esquerda e direita de cada escala estão as palavras referentes aos seus sentimentos. Usando uma caneta, coloque uma única linha vertical em qualquer posição da escala que indique a intensidade desse sintoma que represente o que você está sentindo agora.

Você pode começar agora.

1. Por favor, avalie a maneira como você se sente em termos em relação ao que se pede.
2. Considere a linha como representando o intervalo completo de cada dimensão.
3. Avalie seu sentimento como esta neste momento e marque com um risco vertical.

Desejo de comer agora

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos amargos

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos do grupo de leite e derivados

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos do grupo das carnes, peixes e ovos

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos do grupo das frutas

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos ácidos

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos salgados

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos do grupo dos pães, arroz e massas

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos do grupo dos legumes e verduras

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos doces

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer alimentos como salgados de padaria, salgadinhos de pacotes e petiscos em geral

Forte |-----| Fraco

O quanto gostaria de comer doces, chocolates e sobremesas

Forte |-----| Fraco

Nível de fome

Muita fome |-----| Nenhuma fome

Preocupado com pensamentos sobre alimentação

Muito preocupado |-----| Sem preocupação

Quantidade que você acha que comeria agora

Grande quantidade |-----| Nenhuma quantidade

Nível de saciedade

Extremamente saciado |-----| Nada saciado

## ANEXO F – VAS: Escala de comportamento

Neste questionário, gostaríamos que você relatasse o grau ou intensidade de um conjunto de sintomas, sentimentos ou comportamentos. Na extremidade da esquerda e direita de cada escala estão as palavras referentes aos seus sentimentos. Usando uma caneta, coloque uma única linha vertical em qualquer posição da escala que indique a intensidade desse sintoma que represente o que você está sentindo agora.

Você pode começar agora.

1. Por favor, avalie a maneira como você se sente em termos em relação ao que se pede.
2. Considere a linha como representando o intervalo completo de cada dimensão.
3. Avalie seu sentimento como esta neste momento e marque com um risco vertical.

---

Sonolento	-----	Alerta
Feliz	-----	Triste
Hostil	-----	Amigável
Nada entediado	-----	Entediado
Nada sociável	-----	Sociável
Estressado	-----	Relaxado
Fisicamente exausto	-----	Com muita energia
Motivado	-----	Desmotivado