

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

ABORDAGEM CRONONUTRICIONAL DE TRABALHADORES EM TURNOS

CATARINA MENDES SILVA

UBERLÂNDIA

2021

CATARINA MENDES SILVA

ABORDAGEM CRONONUTRICIONAL DE TRABALHADORES EM TURNOS

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.^a Dr.^a Cibele Aparecida Crispim

UBERLÂNDIA

2021

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

S586
2021

Silva, Catarina Mendes, 1985-
Abordagem crononutricional de trabalhadores em turnos
[recurso eletrônico] / Catarina Mendes Silva. - 2021.

Orientadora: Cibele Aparecida Crispim.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Pós-graduação em Ciências da Saúde.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.592>
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas. I. Crispim, Cibele Aparecida,
1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Ciências da Saúde. III.
Título.

CDU: 61

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



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.ppcsa.famed.ufu.br - ppcsa@famed.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Tese de Doutorado Nº 015/PPCSA				
Data:	28.09.2021	Hora de início:	14:40h	Hora de encerramento:	18:40h
Matrícula do Discente:	11713CSD017				
Nome do Discente:	Catarina Mendes Silva				
Título do Trabalho:	Abordagem crononutricional de trabalhadores em turnos				
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 Google Meet, 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. Patrícia Xavier Soares de Andrade Nehme (USP), Laura Cristina Tibiletti Balieiro (Faculdade Pitágoras), Dayane Eusenía Rosa (UNA), Eduardo Henrique Rosa Santos (UFU) e Cibele Aparecida Crispim (UFU), orientadora da candidata.

Iniciando os trabalhos, a presidente da mesa, Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da 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(às) 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):

Aprovada.

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 **Laura Cristina Tibiletti Balieiro, Usuário Externo**, em 28/09/2021, às 19:08, 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 29/09/2021, às 08:21, 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 **Eduardo Henrique Rosa Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 29/09/2021, às 10:15, 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 **Patricia Xavier Soares de Andrade Nehme, Usuário Externo**, em 29/09/2021, às 14:09, 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 **Dayane Eusenía Rosa, Usuário Externo**, em 30/09/2021, às 11:02, 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_acesso_externo=0, informando o código verificador **3069536** e o código CRC **13B87ADF**.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, pela oportunidade da vida, para reparar erros, vencer provas e progredir moralmente e espiritualmente.

Aos meus pais, Celma e Franco, por serem minha base, por me ensinarem que preciso fazer com amor e bem tudo aquilo que me proponho a fazer. Por apoiarem minhas escolhas, meus sonhos. Por escutarem sempre meus desabafos e me fazerem refletir em todos os momentos em que isso foi preciso.

Às **minhas irmãs, Mariana e Graziela**, pelas palavras amigas, por estarem sempre ao meu lado. Vencemos muitas dificuldades juntas.

À **minha orientadora Prof.^a Dr.^a Cibele Aparecida Crispim**, por todos os ensinamentos nesses mais de dez anos de jornada. Ninguém aparece em nossas vidas por acaso e com você não seria diferente. Uma profissional exemplar, de um carinho imenso e que transmite de todas as formas a paixão pela pesquisa. Pelas conversas que me deram muitas vezes uma injeção de ânimo para seguir em frente. Gratidão é o que tenho por todos os direcionamentos que você me deu ao longo da graduação e da pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Kenneth Wright Jr, pela idealização desse trabalho, por todas as ideias e direções que contribuíram para dar forma ao presente estudo.

Ao Bruno Simão Teixeira, pela disponibilidade e auxílio ao longo de todo esse trabalho.

À **Prof.^a Dr.^a Maria Carliana Mota**, a quem tenho imensa gratidão por todos os ensinamentos, os primeiros passos desde os projetos de iniciação científica durante a graduação, e pelas contribuições durante o doutorado. Pela paciência e disponibilidade para ensinar, por ter aprendido e crescido tanto como pesquisadora. Você foi e é simplesmente incrível!

À **Nayara Bernardes da Cunha**, pela amizade, por termos passado tanto tempo juntas, desde a residência, trabalho de mestrado e doutorado. Você é muito especial e sua amizade levo para a vida. Obrigada por todas as conversas, todas as trocas e por ter estado tão presente ao longo dessa minha trajetória. Obrigada por todas as contribuições em um dos artigos do presente trabalho.

Aos voluntários, que permitiram que essa pesquisa fosse concretizada.

Aos Profs. Patrícia Xavier Soares de Andrade Nehme, Eduardo Henrique Rosa Santos, Laura Cristina Tibiletti Balieiro, Dayane Eusenia Rosa, Cristiana Araújo Gontijo e Tássia do Vale Cardoso Lopes, por terem aceitado participar como membros da banca de defesa da presente tese.

À Luisa Marot e à Kely Raspante, por terem me ensinado tantas coisas sobre estatística. Sempre que precisei, vocês me ajudaram. Aprendi muito mesmo. Gratidão pelas trocas!

Aos colegas do grupo CRONUTRI, pelas discussões nas reuniões, pela troca de conhecimento.

Aos amigos Bárbara Crepaldi, Douglas Caixeta, Flávia de Branco, que me acompanharam durante o doutorado, com conversas e trocas que foram muito importantes para mim.

RESUMO

Introdução: Trabalhadores em turnos sofrem desajustes no sistema de temporização circadiana (STC) e alterações nos hábitos de vida, o que parece aumentar o risco de desenvolvimento de desordens metabólicas e nutricionais. Importantes alterações no consumo alimentar têm sido abordadas na literatura, com especial modificação nos horários das refeições, porém os estudos ainda são insuficientes para determinar o impacto desses hábitos sobre a composição da dieta e etiologia das doenças nutricionais.

Objetivos: Avaliar a associação entre as variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo e o consumo de calorias e macronutrientes totais do dia de trabalhadores diurnos e noturnos fixos. Objetivou-se também avaliar o efeito de condutas alimentares distintas consumidas durante a madrugada de trabalho por trabalhadores noturnos sobre o consumo e as percepções alimentares das refeições seguintes.

Material e Métodos: O primeiro artigo apresentado nessa tese tem caráter transversal e foi realizado com 81 policiais militares (29 trabalhadores diurnos e 52 trabalhadores noturnos). O consumo de calorias e de macronutrientes foi avaliado por meio de um diário alimentar de três dias. Variáveis do consumo relacionadas ao tempo incluíram o número de refeições, o horário da primeira e última refeições realizadas no dia, a duração do consumo alimentar e o *midpoint* calórico. Os participantes foram classificados como comedores “adiantados” ou “tardios” de acordo com a mediana do *midpoint* calórico. Análises de regressão linear múltipla separadas por turno de trabalho e ajustadas para idade e índice de massa corporal foram utilizadas para analisar a associação entre variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo e o consumo calórico e de macronutrientes totais do dia. O segundo artigo foi um estudo *crossover* randomizado realizado com 14 trabalhadores noturnos que atuavam na área da saúde de um hospital público da cidade de Uberlândia. Os participantes foram acompanhados em relação ao consumo alimentar e aos hábitos de sono nos sete dias que antecederam o protocolo experimental. Posteriormente, os indivíduos foram randomizados e consumiram duas refeições isocalóricas em dois momentos separados por um *washout* de seis dias – uma refeição com elevada quantidade de proteínas/moderada quantidade de carboidratos (EPTN/MCHO), contendo 45% de carboidratos, 35% de proteínas e 20% de lipídios, e outra refeição com reduzida quantidade de proteínas/elevada quantidade de carboidratos (RPTN/ECHO), contendo 65% de carboidratos, 15% de proteínas e 20% de lipídios, ambas consumidas durante o turno noturno de trabalho. No dia seguinte após as intervenções, os participantes foram

orientados a preencher um registro alimentar incluindo o relato de percepções alimentares a cada refeição. Equações estimadas generalizadas foram utilizadas para examinar o efeito de ambas as condições sobre o consumo e percepções alimentares no dia seguinte.

Resultados: Os resultados do primeiro artigo mostraram que trabalhadores noturnos realizaram a última refeição mais tarde ($p < 0,001$), apresentaram maior janela alimentar ($p < 0,001$) e *midpoint* calórico ($p = 0,037$) mais tardio quando comparados aos trabalhadores diurnos. Ademais, comedores “tardios”, independente do turno de trabalho, consumiram mais energia ($p = 0,028$), gorduras ($p = 0,006$) e proteínas (calorias: $p < 0,001$; percentual: $p = 0,042$), e menos carboidratos ($p = 0,031$) quando comparados aos “adiantados”. O horário da última refeição foi positivamente associado com o consumo de energia (diurnos: $\beta = 0,352$; $p = 0,044$; noturnos: $\beta = 0,424$; $p = 0,002$) e proteínas (diurnos: $\beta = 0,451$; $p = 0,013$; noturnos: $\beta = 0,536$; $p < 0,001$) em ambos os turnos, e apenas com o consumo de carboidratos em trabalhadores noturnos ($\beta = 0,346$; $p = 0,016$) e gorduras ($\beta = 0,286$; $p = 0,042$). A duração do consumo alimentar foi positivamente associada com o consumo de energia (diurnos: $\beta = 0,473$; $p = 0,004$; noturnos: $\beta = 0,320$; $p = 0,023$) e carboidratos (diurnos: $\beta = 0,418$; $p = 0,011$; noturnos: $\beta = 0,364$; $p = 0,010$) em ambos os turnos de trabalho. Resultados do estudo *crossover* randomizado evidenciaram maior apetite para salgados de lanchonete após a condição com EPTN/MCHO comparada à condição RPTN/ECHO ($p = 0,041$). No dia seguinte à condição EPTN/MCHO, comparada à condição RPTN/ECHO, o percentual do consumo de carboidratos foi maior durante o almoço (48,14% vs. 36,98%), enquanto o percentual do consumo de lipídios foi menor durante o jantar (27,34% vs. 40,39%). **Conclusão:** Conclui-se que trabalhadores noturnos apresentam janela alimentar aumentada em relação aos trabalhadores diurnos. Em geral, os resultados do primeiro artigo sugerem que variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo indicativas de consumo alimentar no período noturno/madrugada parecem levar ao aumento do consumo de calorias e macronutrientes totais do dia. Em adição, os achados do estudo *crossover* randomizado sugerem que a composição da refeição consumida na madrugada de trabalho pode afetar o consumo de carboidratos, proteínas e gorduras e as percepções alimentares nas refeições seguintes.

Palavras-chave: trabalho em turnos, horário das refeições, consumo alimentar, crononutrição, percepções alimentares, apetite.

ABSTRACT

Introduction: Shift workers suffer from imbalances in the circadian timing system (CTS) and changes in lifestyle habits, which seem to increase the risk of developing metabolic and nutritional disorders. Important changes in food consumption have been addressed in the literature, with special changes in mealtimes, but studies are still insufficient to determine the impact of these habits on the diet composition and the etiology of nutritional diseases. **Objectives:** To evaluate the association between the time-related eating patterns and the total daily calories and macronutrients consumed by fixed day and night workers. It was also aimed to evaluate the effect of two different meal compositions consumed at nighttime by night workers on food consumption and perceptions of the subsequent meal. **Material and Methods:** The first article presented in this thesis had a transversal design and was performed with 81 military police officers (29-day workers and 52-night workers). Calories and macronutrients consumption was assessed using a three-day food diary. The time-related eating patterns included the number of meals, the time of the first and last meal, the eating duration, and caloric midpoint. Participants were classified as “early” or “late eaters” according to the median of caloric midpoint. Multiple linear regression analysis separated by work shift and adjusted for age and body mass index was used to analyze the association between the time-related eating pattern variables and total daily caloric and macronutrients intake. The second article was a randomized crossover study performed with 14-night workers who worked in the healthcare area of a public hospital in the city of Uberlândia. Participants were monitored regarding food consumption and sleep habits in the seven days before the experimental protocol. Subsequently, the individuals were randomized and consumed two isocaloric meals at two moments separated by a six-day washout – a high-protein/moderate-carbohydrate (HP/MCHO) meal containing 45% of carbohydrate, 35% of protein, and 20% of fat vs. low-protein/high-carbohydrate (LP/HCHO) meal containing 65% of carbohydrate, 15% of protein, and 20% of fat, both consumed during the night shift work. On the following day, post-interventions, participants were instructed to complete a food record including the report of perceptions in each meal. Generalized estimated equations were used to examine the effect of both conditions on food consumption and perceptions the following day. **Results:** Night workers had a later last meal ($p<0.001$), greater eating duration ($p<0.001$), and later caloric midpoint ($p=0.037$) compared to day workers. In addition, late eaters regardless of the work shift consumed more energy ($p=0.028$), fat

($p=0.006$) and protein (calories: $p<0.001$; percentage: $p=0.042$), and fewer carbohydrates ($p=0.031$) when compared to early eaters. The time of the last meal was positively associated with energy consumption (day workers: $\beta=0.352$; $p=0.044$; night workers: $\beta=0.424$; $p=0.002$) and protein (day workers: $\beta=0.451$; $p=0.013$; night workers: $\beta=0.536$; $p<0.001$) in both shifts, and only with carbohydrate consumption in night workers ($\beta=0.346$; $p=0.016$), and fat ($\beta=0.286$; $p=0.042$). The eating duration was positively associated with energy (day workers: $\beta=0.473$; $p=0.004$; night workers: $\beta=0.320$; $p=0.023$) and carbohydrate (day workers: $\beta=0.418$; $p=0.011$; night workers: $\beta=0.364$; $p=0.010$) in both shifts. Results of the randomized crossover study showed a greater appetite for snack foods after the HP/MCHO condition compared to LP/HCHO condition. On the following day, after the HP/MCHO condition compared to LP/HCHO, the percentage of carbohydrate consumed was higher during lunch (48.14% vs. 36.98%), while after the percentage of lipid consumption was lower during dinner (27.34% vs. 40.39%). **Conclusion:** It is concluded that night worker presented a greater eating window compared to day workers. In general, the results of the first article suggest that the time-related eating patterns variables indicative of nighttime/dawn food consumption seem to lead to increased total daily calories and macronutrients. In addition, the findings of the randomized crossover study suggest that the composition of the meal consumed at night may affect carbohydrates, proteins and fat consumption, and dietary perceptions the following day.

Keywords: shift work, mealtime, food intake, chrononutrition, food perceptions, appetite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO 1: Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers

Figure 1. Energy and macronutrients distribution in periods according to the shift.....43

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1: Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers

Table 1. Sociodemographic characteristics, lifestyle, anthropometric variables and sleep variables of participants according to the work shift.....	41
Table 2. Time-related eating patterns, energy and macronutrients consumption between day and night shift workers.....	42
Table 3. Comparison of daily energy and macronutrients consumption of early eaters and late eaters according to the shift.....	45
Table 4. Association between time-related eating patterns and daily food intake consumption between day and night shift workers.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

STC	Sistema de temporização circadiana
IMC	Índice de massa corporal

ARTIGO 1: Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers

BMI	<i>Body mass index</i>
WC	<i>Waist circumference</i>
MCTQ	<i>Munich Chronotype Questionnaire</i>
MSF	<i>Mid-sleep time on free days at the weekend</i>
GzLM	<i>Generalized Linear Models</i>
GEE	<i>Generalized Estimating Equations</i>
SEM	<i>Standard error of mean</i>
P1	<i>Period 1</i>
P2	<i>Period 2</i>
P3	<i>Period 3</i>
P4	<i>Period 4</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Considerações iniciais.....	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Trabalho em turnos: histórico, definição e prevalência	19
2.2 Desalinhamento circadiano e privação de sono decorrentes do trabalho em turnos	21
2.3 Relação entre trabalho em turnos e obesidade e suas comorbidades associadas	23
2.4 Consumo alimentar de trabalhadores em turnos	27
2.5 Consumo alimentar noturno para trabalhadores em turnos sob uma abordagem crononutricional.....	30
2.5.1 Dificuldades na utilização e metabolismo de nutrientes no período noturno	32
3 OBJETIVOS	34
3.1 Objetivos gerais	34
4 RESULTADOS	35
Artigo 1	35
Artigo 2	56
5 CONCLUSÕES.....	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	70
ANEXO 1.....	70
ANEXO 2.....	71
APÊNDICES	72
APÊNDICE A.....	72
APÊNDICE B.....	74
APÊNDICE C.....	76
APÊNDICE D.....	81
APÊNDICE E.....	82
APÊNDICE F	83

APÉNDICE G	88
APÉNDICE H	89
APÉNDICE I.....	90

1 INTRODUÇÃO

As adaptações na escala de trabalho são necessárias para atender de forma ininterrupta as demandas da sociedade moderna por produtos e serviços ao longo das 24 horas por dia (COSTA, 2015). O trabalho em turnos é caracterizado como um método 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. Existe, então, a necessidade de trabalhadores em diferentes momentos de um determinado período de dias ou semanas (ESQUIROL et al., 2011).

Estudos têm apontado que o trabalho realizado em horário não convencional, fora do horário comercial tradicional entre 8:00h e 18:00h, tende a diminuir o tempo de sono e levar o trabalhador à dessincronização do sistema de temporização circadiana (STC) (COSTA, 2015; GANESAN et al., 2019; KERVEZEE; SCHECHTER; BOVIN, 2018). Esse sistema consiste em uma complexa engrenagem comandada pelo núcleo supraquiasmático no hipotálamo, o qual é didaticamente chamado de relógio central e está localizado junto ao nervo óptico, que informa a presença ou ausência de luz no ambiente captada por meio da retina. Portanto, o ciclo claro-escuro exerce estímulos internos no ciclo biológico dos seres vivos (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012). Em adição, relógios circadianos periféricos presentes em tecidos como fígado, pâncreas, trato gastrintestinal, músculo esquelético e adiposo também compõem o STC e são responsáveis por integrarem os sinais do STC com os fatores ambientais (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Sabe-se que o metabolismo é regulado pelo STC por meio da regulação temporal na secreção de diversos hormônios, e também pelo sistema nervoso autônomo (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Já é bem estabelecido que a sincronia entre o STC e a vida social é perdida temporariamente em trabalhadores em turnos, uma vez que as atividades sociais deixam de coincidir com o dia solar, estendendo-se para o período noturno. Consequentemente, o horário de dormir, o desempenho físico e mental para o trabalho e o horário das refeições deixam de seguir o estilo de vida convencional. Ainda que haja ajustes entre os elementos ambientais e o STC, a mudança é incompleta devido ao conflito permanente entre o ciclo claro-escuro – principal pista ou *zeitgeber* do STC – e o ritmo da sociedade (ULHÔA et al., 2015).

Estudos da literatura atual conduzidos nas últimas décadas têm enfatizado que o desalinhamento entre STC e a vida social sofrido por trabalhadores em turnos,

especialmente do turno noturno, está associado ao aumento o risco de desenvolvimento de desordens metabólicas e nutricionais como obesidade (McHILL; WRIGHT Jr, 2017; O'BRIEN et al., 2020), resistência à insulina (ALEFISHAT; FARHA, 2015) e diabetes mellitus tipo 2 (KELLY et al., 2020; STENVERS et al., 2019; WONG et al., 2015), hipertensão arterial (MANOHAR et al., 2017; RAHIM et al., 2020), doenças cardiovasculares (TORQUATI et al., 2018) e síndrome metabólica (BENEDITO-SILVA et al., 2020; LIM et al., 2018). Diversos estudos evidenciaram também um padrão de consumo alimentar deteriorado desses trabalhadores, com ingestão de uma dieta com qualidade nutricional ruim, de elevada densidade calórica, com valores aumentados de gorduras totais, gordura saturada, açúcar e sódio (BALIEIRO et al., 2014; HEMIÖ et al., 2015, NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020).

Já é sabido que os fatores ambientais exercem influência sobre as escolhas alimentares. A baixa disponibilidade de locais para ingerir alimentos e preparações e o hábito de realizar refeições apenas para acompanhar colegas são alguns dos fatores que contribuem para inadequações em relação à quantidade de preparações consumidas e à qualidade das escolhas alimentares (BONNELL et al., 2017; CRISPIM et al., 2009; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Ademais, não é apenas o que se come que importa, mas também quando as refeições são realizadas (GUPTA et al., 2017; ZÉRON-RUGERIO et al., 2019). Nessa linha, o horário em que as refeições e lanches são consumidos parece ser um fator que predispõe, sobretudo trabalhadores noturnos, às desordens nutricionais. Devido ao trabalho em horário não convencional, episódios alimentares podem acontecer durante o período da noite/madrugada, estendendo a janela alimentar (PEPLONSKA; NOWAK; TRAFALSKA et al., 2019). Entretanto, o consumo alimentar durante a noite é inapropriado para o metabolismo de glicose e lipídios, devido à resistência à insulina e menor eficiência da utilização desses macronutrientes comparado ao período do dia (BONHAM et al., 2019; LEUNG et al., 2020; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Devido ao fato de as escolhas alimentares serem influenciadas por fatores diversos, é de extrema importância um melhor entendimento acerca dos possíveis efeitos que refeições de diferentes composições consumidas no período da noite exercem sobre as escolhas e consumo de alimentos das refeições seguintes (SILVA et al., 2020). Dessa forma, as escolhas alimentares podem ser melhor direcionadas, evitando a ingestão excessiva de carboidratos, gorduras, açúcar e sódio e o baixo consumo de micronutrientes.

As percepções alimentares subjetivas de trabalhadores em turnos ainda é um tema pouco explorado na literatura, o que impõe a realização de estudos que abordem essa temática. A melhor compreensão acerca da distribuição das refeições ao longo do dia e do que impulsiona as escolhas alimentares desses trabalhadores têm evidenciado que o tipo de alimento, o tempo disponível, o local para realização de refeições, o aumento da fadiga e o estresse inerente ao trabalho em turnos são algumas das motivações que podem influenciar o consumo alimentar (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018;). Ainda é importante considerar que uma das consequências do desalinhamento circadiano são as alterações dos hormônios relacionados ao controle do consumo alimentar, como os níveis de grelina e de leptina, responsáveis por desencadear a fome e saciedade respectivamente. A liberação desses hormônios influencia as sensações hedônicas e provocam alterações no comportamento alimentar (NEA et al., 2018; VIDAFAR; CAIN; SHECHTER, 2020). É também importante destacar que estudos que avaliaram as percepções alimentares após o consumo de refeições de diferentes composições durante uma noite de trabalho foram em geral realizados em ambientes controlados (BONNELL et al. 2017; GRANT et al. 2017; GUPTA et al. 2019), ao passo que estudos com trabalhadores em turnos crônicos são insuficientes.

Junto às percepções alimentares, existe a necessidade de explorar as variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo entre trabalhadores em turnos, que tendem a se alterar significativamente como resultado da escala de trabalho em horário não convencional. Dentro disso, algumas mudanças são marcantes e comuns nesses trabalhadores, mas principalmente em trabalhadores do turno noturno, como omitir o café da manhã (POT et al., 2018), o horário tardio da última refeição, apresentar um *midpoint* calórico tardio, uma janela alimentar aumentada abrangendo o período da noite/madrugada, e um menor jejum noturno, resultando em maior consumo de calorias totais do dia (POT et al., 2018). Em médio prazo, as consequências podem ser o aumento de peso corporal e o desenvolvimento de obesidade e comorbidades associadas (BENEDITO-SILVA et al., 2020; KELLY et al., 2020; O'BRIEN et al., 2020; STENVERS et al., 2019).

Diante do exposto, a presente tese tem como objetivo investigar se variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo estão associadas com o consumo total diário de calorias e macronutrientes em trabalhadores diurnos e noturnos; e analisar o efeito de condutas alimentares distintas – ambas com refeições consumidas durante a madrugada

por trabalhadores do turno noturno – sobre o consumo e percepções alimentares no dia seguinte.

1.1 Considerações iniciais

A formatação da presente tese foi realizada de acordo com o modelo alternativo proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, que determina que os resultados do estudo sejam apresentados em formato de artigos científicos. Dessa maneira, as seguintes seções foram incluídas na tese: Fundamentação Teórica, contendo a revisão da literatura acerca dos temas abordados na tese; Objetivos, no qual estão os objetivos gerais dos estudos; Resultados, que inclui os dois manuscritos elaborados; Conclusões, que sintetizam os principais resultados encontrados nos estudos desenvolvidos; Considerações Finais e Perspectivas, com a descrição de expectativas para futuros estudos; Pós-texto, que inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.

O primeiro artigo intitulado *Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers* teve como objetivo principal investigar se as variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo estão associadas ao consumo diário total de calorias e de macronutrientes de trabalhadores diurnos e noturnos. Este artigo ainda não foi publicado e a expectativa é de submetê-lo ao periódico *British Journal of Nutrition* (fator de impacto: 3.718).

O segundo artigo intitulado *Effect of consuming a late-night high-protein/moderate-carbohydrate meal vs. low-protein/high-carbohydrate meal by night workers on their food perceptions later during the day: A randomized crossover study* teve como objetivo principal avaliar o efeito de condutas alimentares distintas consumidas durante a madrugada de trabalho sobre as percepções e consumo alimentares das refeições seguintes. Este artigo foi publicado em 28 de agosto de 2020 no periódico *Chronobiology International* (fator de impacto: 2.877).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Trabalho em turnos: histórico, definição e prevalência

Desde a Roma antiga, entregadores de mercadorias exerciam suas atividades durante o período noturno com a finalidade de evitar o movimento intenso de pessoas nas

ruas durante o dia. Durante a Idade Média houve estagnação do trabalho em horários atípicos devido aos regulamentos da época, que limitavam o funcionamento das atividades comerciais no período do dia devido à forma de divisão das populações citadinas em cidades rurais, o que diminuiu a necessidade de comércio (FISHER; MORENO; ROTENBERG, 2004). Com o advento da Revolução Industrial e com a invenção da lâmpada elétrica em 1879 por Thomas Edison, o trabalho em turnos e noturno cresceu notoriamente, tornando possível a utilização de equipamentos e a oferta de bens e serviços durante as 24 horas por dia, de forma ininterrupta. A partir do início da Primeira Guerra Mundial em 1914, para atender à demanda de trabalho nas fábricas de munições, no setor de mineração, nas indústrias e comércios, houve intenso êxodo rural de trabalhadores para as cidades. Foram criadas nessa mesma época longas jornadas de trabalho e redução do tempo de descanso (FISHER; MORENO; ROTENBERG, 2004; NARCISO; PINTO, 2013).

Conforme a sociedade fora evoluindo, houve o aumento da necessidade por comunicação e transportes, implicando em entregas noturnas via correio, transporte terrestre e navegação, além de profissões como segurança e hospitais que exigiam cobertura em tempo integral (FISHER; MORENO; ROTENBERG, 2004). Com o surgimento de novas tecnologias, da globalização e do processamento de informações, houve mudanças importantes em termos econômicos, estratégias de produção, organização social e comportamento individual (COSTA, 2003). Por conseguinte, os arranjos das escalas tornaram-se fatores fundamentais na organização do trabalho, que até os dias atuais não está limitado apenas ao trabalho diurno, estendendo-se para o período da noite e também finais de semana (COSTA, 2003).

O trabalho em turnos consiste em uma escala de trabalho que abrange as 24 horas, que são divididas em intervalos de tempo similares, utilizando grupos de trabalhadores para que as horas sejam cobertas por completo, de forma contínua (AKERSTEDT; WRIGHT Jr, 2009). A escala de trabalho não é convencional, desobedecendo a escala tradicional que tipicamente é diurna e executada entre 7:00h e 18:00h. O trabalho em turnos é classificado em turno diurno fixo, turno noturno fixo, turnos rotativos ou turnos *splits*, ou seja, aqueles que compreendem dois ou mais períodos de trabalho separados em um dia, caracterizando um tipo de escala irregular (IWH, 2010). Os turnos fixos são também caracterizados por início e término do trabalho em horários determinados. O turno rotativo tem um arranjo de horário de trabalho fora do convencional, com divisão em três turnos – matutino, vespertino e noturno – nos quais os trabalhadores realizam

rodízios (COSTA et al., 2003; SIMÕES; MARQUES; ROCHA, 2010). É estimado, atualmente, que de 20% a 25% da força de trabalho nos países desenvolvidos seja de trabalhadores em turnos, taxa que corresponde a aproximadamente 15% no Brasil (IBGE, 2013).

A existência do trabalho em turnos implica, portanto, na necessidade de trabalhadores em diferentes horários ao longo dos dias ou semanas (COSTA, 2015) e de escalas de trabalho diversas fora do horário de trabalho convencional. Ainda que o trabalho em turnos seja visto como benefício e solução devido à manutenção de serviços ao longo das 24 horas do dia, o tipo de escala gera conflitos com as atividades sociais e com os ritmos biológicos, incluindo o encurtamento do tempo de sono e consequentes prejuízos à saúde e vida social desses trabalhadores (SIMÕES; MARQUES; ROCHA, 2010; WONG; DAWSON; VAN DONGEN, 2019).

2.2 Desalinhamento circadiano e privação de sono decorrentes do trabalho em turnos

Já está bem descrito na literatura que o horário do trabalho, especialmente o realizado no turno noturno, pode interferir na fisiologia circadiana, causando dessincronização do STC. Esse sistema é composto por um marcapasso central localizado no sistema nervoso central no núcleo supraquiasmático (NSQ) do hipotálamo e por uma série de componentes localizados nos tecidos periféricos, incluindo fígado, músculo, tecido adiposo e pâncreas. O NSQ é composto por aproximadamente 45.000-50.000 neurônios e está localizado na região anterior do hipotálamo diretamente no topo do quiasma óptico e próximo ao terceiro ventrículo e regula os ritmos circadianos. A luz é a pista mais potente para o oscilador circadiano central. A projeção da luz é detectada por células ganglionares da retina intrinsecamente fotossensíveis e transmitida para o trato retinohipotalâmico (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012). Este marcapasso central, didaticamente chamado de relógio biológico, é considerado como relógio circadiano mestre, coordenando os “relógios” periféricos, que servem para preparar um órgão para oportunidades/alterações ao longo do dia que acontecem juntamente com as mudanças rítmicas do ciclo claro-escuro (STENVERS et al., 2019). Os tecidos periféricos integram os sinais do marcapasso central com os fatores ambientais e comportamentais, incluindo luz, sono, atividade física e alimentação, regulando o metabolismo de forma rítmica (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

O STC é responsável pela organização de diversas variáveis metabólicas, hormonais e fisiológicas do organismo, impondo um ritmo mais ativo no período diurno e que se repete aproximadamente a cada 24 horas (POGGIOPALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Em adição, o STC regula o metabolismo por meio da secreção de hormônios como o cortisol e a melatonina e do sistema nervoso autônomo. Quando há um desalinhamento entre o sistema de temporização circadiano e as atividades ambientais ocorre o desalinhamento circadiano, que desorganiza os relógios moleculares que regulam o tempo das atividades celulares a nível de sincronização entre os ciclos diários de comportamento e o dia solar (POTTER et al., 2016).

O ciclo claro-escuro segue a luz solar e consiste no principal *zeitgeber* do STC. O sistema circadiano, portanto, determinou o “dia biológico” em que há presença de luz e momento de vigília/atividade e a “noite biológica”, que corresponde à fase escura do ciclo claro-escuro e período de descanso (COSTA et al., 2015; MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012). Na medida em que há o revezamento entre dia e noite biológicos, ocorrem diversas mudanças fisiológicas, hormonais e comportamentais (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012) com picos de atividades acontecendo durante o dia (acrofase), enquanto ocorre declínio de atividades no período da noite (nadir). Humanos são sumariamente seres diurnos (COSTA, 2015). Mudanças no ciclo claro-escuro devido às alterações no padrão de atividade/descanso provocam um estresse no sistema circadiano a exemplo do que acontece com trabalhadores em turnos, em destaque para o turno noturno de trabalho (COSTA, 2015). É importante salientar que os elementos ambientes fazem ajustes no STC, mas que são incompletos devido ao conflito permanente entre esses elementos ambientais – o ciclo claro-escuro e o ritmo da sociedade (ULHÔA et al., 2015). Diante do exposto, é possível concluir que o trabalho em turnos consiste em um modelo clássico de desalinhamento circadiano (COSTA, 2015; KERVEZEE; SCHECHTER; BOVIN, 2018).

De acordo com o consenso da Academia Americana de Medicina do Sono, a duração mínima do tempo de sono para promoção da saúde em indivíduos adultos é de sete horas de sono por dia (WATSON et al., 2015). Evidências da literatura mostram que trabalhadores em turnos apresentam tempo de sono de aproximadamente ou até menor do que 5 horas (GANESAN et al., 2019; KECKLUND; AXELSSON, 2016). Assim, pelo fato de exercerem as atividades laborais durante o período noturno, trabalhadores em turnos são cronicamente privados de sono, uma vez que estão acordados e em plena atividade em um momento que deveriam estar descansando do ponto de vista biológico,

pois grande parte dos ritmos hormonais, fisiológicos e metabólicos demonstram picos diurnos (CRISPIM; MOTA, 2019; JOHNSTON, 2014; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Por outro lado, a síntese de melatonina – que é sensível às mudanças do período fotópico e que apresenta importante função na regulação metabólica, prevenindo a hipoglicemia noturna por inibição da secreção de insulina –, é suprimida na presença da luz artificial, o que causa desordem em seu ritmo, atrasando o sono e prejudicando o estado de alerta na manhã seguinte (POTTER et al., 2016).

Diante do exposto, a privação do sono e o desalinhamento circadiano evidenciados em trabalhadores em turnos podem trazer prejuízos à saúde dessa população, exercendo alterações no balanço hormonal, mecanismos envolvidos em processos inflamatórios, metabolismo de glicose e lipídios, desempenho físico e mental para o trabalho, atividades sociais e comportamento alimentar (COSTA, 2015; JAMES et al., 2017; ULHÔA et al., 2015), contribuindo para o desenvolvimento de desordens nutricionais e metabólicas (BENEDITO-SILVA et al., 2020; CAPPuccio, MILLER, 2017; KELLY et al., 2020; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018; STENVERS et al., 2019).

2.3 Relação entre trabalho em turnos e obesidade e suas comorbidades associadas

Já é descrito na literatura que a privação do tempo de sono e o desalinhamento circadiano decorrentes do trabalho em turnos predispõem essa população ao risco de obesidade (O'BRIEN et al., 2020; McHILL; WRIGHT Jr, 2017), resistência à insulina (ALEFISHAT; FARHA, 2015), diabetes tipo 2 (KELLY et al., 2020; STENVERS et al., 2019; WONG et al., 2015) e síndrome metabólica (BENEDITO-SILVA et al., 2020; LIM et al., 2018).

A associação entre trabalho em turnos, obesidade e comorbidades associadas à obesidade também tem sido evidenciada em meta-análises recentes (CHENG et al., 2019; LIU et al., 2018; SUN et al., 2018; ZHANG et al., 2020). Algumas delas constataram que o trabalho em turnos está associado ao maior risco de desenvolvimento da obesidade (LIU et al., 2018; SUN et al., 2018; ZHANG et al., 2020), ao aumento do risco para diabetes tipo 2 (GAO et al., 2020; LI et al., 2019), ao maior risco de doenças cardiovasculares (CHENG et al., 2019; TORQUATI et al., 2018; WANG et al., 2018), ao aumento da pressão arterial (MADEIRA et al., 2021), ao maior risco de síndrome metabólica (WANG et al., 2021) e dislipidemias (DUTHEIL et al., 2020). Essas associações foram ainda mais

evidentes em trabalhadores noturnos fixos (DUTHEIL et al., 2020; GAO et al., 2020; MADEIRA et al., 2021; SUN et al., 2018).

Brum et al. (2020) avaliaram 200 trabalhadores em turnos de um hospital universitário brasileiro e constataram que trabalhadores noturnos apresentaram valores de índice de massa corporal (IMC) superiores em relação aos trabalhadores diurnos (94 trabalhadores diurnos e 106 trabalhadores noturnos) ($28,7\text{kg/m}^2$ vs. $26,4\text{kg/m}^2$ respectivamente; $p<0,001$). Siqueria et al. (2016) avaliaram 372 profissionais de enfermagem (83,6% de mulheres) em dois momentos (2006 e 2013) para analisar a associação entre a mudança na escala de trabalho e as alterações no estado nutricional e constataram que profissionais que mudaram do turno diurno para o noturno entre as duas avaliações apresentaram ganho de peso superior a 5kg (56,8%), e que 52,4% apresentaram aumento do IMC. As classificações de sobrepeso e obesidade foram constatadas em 40% de trabalhadores noturnos avaliados por O'Brian et al. (2020) (1080 trabalhadores em turnos – diurnos, vespertinos, noturnos, rotativos). Outros estudos que avaliaram o estado nutricional de trabalhadores em turnos também identificaram maior proporção de excesso de peso entre esses indivíduos (BALIEIRO et al., 2014; MOTA et al., 2013; SILVA et al. 2021; ULHÔA et al., 2015).

Resistência à insulina e diabetes tipo 2 têm sido associados ao trabalho em turnos em alguns estudos (SHAN et al. 2018; SHARMA et al. 2017; VETTER et al. 2018). Um estudo *crossover* randomizado realizado por Sharma et al. (2017) avaliou 12 enfermeiros saudáveis em escala rotativa para determinar o efeito do turno rotativo no metabolismo de glicose. Os autores identificaram que a glicemia pós-prandial foi mais elevada durante o trabalho noturno (381 ± 33 vs. $580\pm 48\text{mmol/l}$ por 5h; $p<0,01$), assim como a responsividade das células beta à glicose (59 ± 5 vs. $44\pm 4 \times 10^{-9} \text{min}^{-1}$) no turno noturno. Shan et al. (2018) estudaram 143.410 enfermeiras participantes de dois estudos – *Nurses' Health Study* (1988-2012) e *Nurses' Health Study II* (1991-2013) –, com o objetivo de avaliar a associação da duração do trabalho noturno rotativo, os fatores ligados ao estilo de vida incluindo tabagismo, dieta de qualidade ruim, baixo nível de atividade física e sobrepeso/obesidade e o risco de diabetes tipo 2. Em 22-24 anos de seguimento foram diagnosticados 10.915 casos de diabetes tipo 2. A razão multivariada e ajustada de risco para diabetes tipo 2 foi de 1.31 (IC 95% 1,19-1,44) por incremento de cinco anos na duração do trabalho noturno rotativo.

Evidências científicas relacionam o trabalho em turnos também com o desenvolvimento de outras doenças como síndrome metabólica (JUNG et al. 2020; LIM

et al., 2018; SANTOS et al., 2018), hipertensão arterial (RAHIM et al., 2021; VAN RYSWYK et al., 2018) e doenças cardiovasculares (CAPPUCCIO, MILLER et al., 2017; HAVAKUK et al., 2018). Lim et al. (2018) tiveram como objetivo determinar a associação entre trabalhadores noturnos e síndrome metabólica de 494 trabalhadores de uma fábrica. Mais da metade dos participantes era de homens (51%) e a prevalência de síndrome metabólica foi de 37%. Os pesquisadores identificaram que o trabalho noturno foi independentemente associado ao risco aumentado de síndrome metabólica (OR: 1,92; CI 1,24-2,97). Rahim et al. (2021), em estudo de coorte populacional com 7420 participantes (2079 trabalhadores em turnos e 5341 trabalhadores diurnos) sem diagnóstico prévio de hipertensão, avaliaram se o trabalho em turnos estava associado ao aumento das taxas de hipertensão arterial. Em 12 anos de seguimento, 31,3% dos trabalhadores avaliados desenvolveram hipertensão, sendo o trabalho em turnos associado com maiores taxas de hipertensão em homens (HR 1,21, IC 1,02-1,44) e mulheres (HR 1,26, IC 1,03-1,55) em comparação aos trabalhadores diurnos. Para avaliar se trabalhadores em turnos são mais predispostos à doença arterial coronariana em relação aos indivíduos que não trabalham em turnos, Havakuk et al. (2018) investigaram 349 participantes (94 trabalhadores em turnos) em uma coorte prospectiva e identificaram que trabalhadores em turnos tiveram maior prevalência de doença comparado aos participantes que não eram trabalhadores em turnos (74,2% vs. 53,9% respectivamente, $p=0,01$).

São diversos os mecanismos fisiológicos que estão envolvidos na gênese da obesidade e suas comorbidades associadas em indivíduos que apresentam privação do tempo de sono como ocorre com trabalhadores em turnos, incluindo alterações no consumo alimentar (BALIEIRO et al., 2014; PEPLONSKA; KALUZNY; TRAFALSKA, 2019), mudança no padrão de secreção de hormônios responsáveis pelas sensações de fome e saciedade (CRISPIM et al., 2011; SHIAVO-CARDOSO et al. 2013), diminuição da tolerância à glicose e da sensibilidade à insulina (ALEFISHAT; FARHA, 2015), aumento de parâmetros inflamatórios (TEIXEIRA et al., 2019), alteração na regulação do cortisol (BOIVIN; BOUDREAU, 2014), dentre outros. Está também bem documentado na literatura que o aumento do consumo alimentar noturno por trabalhadores do turno noturno pode ser outro mecanismo envolvido na gênese da obesidade nessa população, pois tal padrão tende a ser inadequado em qualidade e quantidade e dependente de fatores diversos como locais disponíveis e preparações disponíveis – na maioria das vezes de elevada densidade energética (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018). Ademais, o

período da noite é inadequado fisiologicamente e metabolicamente para a ingestão de calorias (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Assim, o resultado do consumo alimentar inadequado e em horário inapropriado do ponto de vista metabólico é o desenvolvimento da obesidade e de doenças associadas (GARAULET; GÓMEZ-ABELLÁN, 2014).

Junto às alterações do consumo alimentar, o desalinhamento circadiano evidente em trabalhadores em turnos pode também mudar o padrão de secreção de hormônios que desencadeiam a fome e saciedade – grelina e leptina, respectivamente – contribuindo para o desenvolvimento da obesidade (CRISPIM et al., 2011; SCHIAVO-CARDOZO et al., 2013). A alteração dos sistemas fisiológicos que promovem o apetite em decorrência da privação de sono faz com que ocorra ingestão alimentar excessiva está envolvida na gênese da obesidade (QIAN et al., 2019; PAGE et al., 2020). Características referentes ao consumo alimentar incluindo a forma como as refeições estão distribuídas ao longo do dia também implicam no desenvolvimento da obesidade e serão abordados em detalhes nos tópicos subsequentes.

Outra possível consequência do trabalho em turnos que provoca aumento do risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2 resulta da diminuição da tolerância à glicose e da sensibilidade à insulina (OOSTERMAN; WOPEREIS; KALSBECK, 2020). O desalinhamento circadiano vivenciado por trabalhadores em turnos provoca aumento nos níveis de cortisol no início do período de sono, contribuindo para a resistência à insulina e hiperglicemia (LEPROULT et al., 2014; SCHEER et al., 2009), afetando mais a glicose pós-prandial do que os níveis de glicose de jejum (SCHEER et al., 2009). Dessa forma, o desalinhamento do sistema circadiano afeta o metabolismo de gordura/músculo ou a função das células beta pancreáticas (SCHEER et al. 2009). Existe ainda uma diminuição da sensibilidade à insulina muscular, demonstrando que o processo de captação da glicose é mais afetado quando comparado à produção de glicose em uma situação em que há desalinhamento circadiano (WEFERS et al., 2018). Ademais, estudos com trabalhadores em turnos sugerem que a responsividade das células beta durante o turno da noite é reduzida, semelhante ao observado em indivíduos com tolerância à glicose diminuída ou diabetes (SHARMA et al., 2017). A absorção gastrointestinal, a supressão da produção de glicose hepática e as vias metabólicas não insulino-dependentes também são prejudiciais na tolerância à glicose quando há desalinhamento circadiano (MORRIS et al., 2015).

Existem algumas causas possíveis para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em trabalhadores em turnos por meio de mecanismos fisiológicos

específicos. O aumento de parâmetros como leucócitos e redução da função de linfócitos T, ambos envolvidos na inflamação, a função autonômica com aumento da atividade simpática cardíaca e a diminuição da atividade parassimpática após o trabalho noturno, a alteração na regulação do cortisol, o aumento da pressão arterial e a presença de síndrome metabólica são algumas das alterações apresentadas por trabalhadores em turnos que contribuem para o aumento do risco de doença cardiovascular (PUTTONEN; HÄRMÄ; HUBLIN, 2010).

Diante do exposto, é possível confirmar os diversos prejuízos à saúde de trabalhadores em turnos que provocam mudanças em variáveis fisiológicas e metabólicas, contribuindo assim para o desenvolvimento da obesidade e de comorbidades diversas supracitadas.

2.4 Consumo e percepções alimentares de trabalhadores em turnos

Evidências mostram que as mudanças no consumo alimentar em decorrência do horário de trabalho não convencional podem contribuir para o excesso de peso e para o desenvolvimento comorbidades (BALIEIRO et al., 2014; MOTA et al., 2013; NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020). Nesse sentido, já está bem documentado na literatura que trabalhadores em turnos, principalmente do turno noturno, apresentam tendência para o consumo de dieta de baixa qualidade, com alimentos de rápido preparo que geralmente têm elevada quantidade de gorduras, gordura saturada, açúcar e sódio (ASSIS et al., 2003; BALIEIRO et al., 2014; HEMIÖ et al., 2015; PEPLONSKA; KALUZNY; TRAFALSKA, 2019; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020), enquanto o consumo de verduras, legumes e frutas é insuficiente em relação ao recomendado (BALIEIRO et al., 2014; NAKAMURA et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020), evidenciando uma alimentação pobre em micronutrientes e fibras.

Samhat, Attieh e Sacre (2020) avaliaram a relação entre trabalho noturno e hábitos alimentares em estudo transversal com 307 enfermeiros e identificaram que doces e batata chips eram consumidos pela maioria dos participantes (50,0% e 34,4% respectivamente), enquanto o consumo diário de frutas ($t=25,244$; $p<0,05$) e vegetais ($t=24,285$; $p<0,05$) apresentaram-se com elevada frequência abaixo da recomendação. Nakamura et al. (2018) investigaram o consumo alimentar de trabalhadores em turnos (2062 trabalhadores diurnos e 302 trabalhadores em turnos) por meio de um questionário de frequência alimentar validado. Comparado com trabalhadores diurnos, trabalhadores em turnos

apresentaram maior consumo de energia total (2018kcal vs. 1939kcal respectivamente; $p=0,047$) e menor consumo de fibras (11,3g vs. 11,8g respectivamente; $p=0,009$), vitamina B2 (1,09mg vs. 1,13mg respectivamente; $p=0,032$), ácido fólico (292 μ g vs. 309 μ g respectivamente; $p=0,004$), vitamina C (90mg vs. 96mg respectivamente; $p=0,035$), potássio (2126mg vs. 2204mg respectivamente; $p=0,026$), cálcio (403mg vs. 441mg respectivamente; $p<0,001$), magnésio (224mg vs. 233mg respectivamente; $p=0,003$) e ferro (7,3mg vs. 7,6mg respectivamente; $p=0,017$).

Para investigar o consumo de calorias e de nutrientes de profissionais de enfermagem em turno noturno rotativo, Peplonska, Kaluzny e Trafalska (2019) conduziram um estudo transversal com 522 participantes (251 trabalhadores noturnos rotativos e 271 trabalhadores diurnos). Quando comparados aos trabalhadores diurnos, foi identificado que trabalhadores do turno noturno rotativo apresentaram maior consumo de energia total (2005kcal vs. 1850kcal; $p=0,007$), carboidratos (266g vs. 244g; $p=0,001$), ácidos graxos totais (77,9g vs. 70,4g; $p=0,003$), colesterol (277mg vs. 258mg; $p=0,033$) e sacarose (55,8g vs. 48,6g; $p=0,017$).

Lin et al. (2020) examinaram as associações intrapessoais entre trabalho em turnos e consumo de alimentos/bebidas de 77 enfermeiras. Participantes do turno noturno em comparação com os do turno diurno apresentaram maior chance de consumir alimentos de rápido preparo (OR=1,7 IC 95% 1,2-2,6) e de bebidas adoçadas com açúcar (OR=1,5 IC 95% 1,0-2,1). Em estudo transversal conduzido por Balieiro et al. (2014) para comparar o consumo alimentar de 150 motoristas de ônibus dos turnos diurno ($n=69$) e noturno ($n=81$) foi identificado que, comparados com o turno diurno, motoristas do turno noturno apresentaram maior consumo de carnes (2,3 porções vs. 2,0 porções respectivamente; $p=0,04$), menor consumo de frutas (0,9 porções vs. 0,7 porções respectivamente; $p=0,006$) e menor consumo de vegetais em relação ao recomendado (100% vs. 92,7% respectivamente; $p=0,01$).

A associação entre trabalho em turnos e consumo alimentar ainda é pouco explorada em revisões sistemáticas e meta-análises, demonstrando resultados controversos. Em uma delas foi identificado maior consumo de alimentos com elevada quantidade de gordura saturada e refrigerantes em trabalhadores noturnos (SOUZA et al., 2019). Entretanto, em outras duas revisões sistemáticas o consumo calórico não foi diferente entre trabalhadores diurnos e noturnos (BONHAM; BONNELL; HUGGINS et al., 2016; CAYANAN et al., 2019). Em um dos estudos os autores justificaram o resultado encontrado pela heterogeneidade dos padrões de trabalho em turnos, o que provavelmente

afetou os horários de avaliação do consumo e o cálculo da ingestão de 24 horas (CAYANAN et al., 2019). Bonhan et al. (2016) sugeriram que outros fatores além da ingestão calórica – como o desalinhamento circadiano, o horário das refeições, as escolhas alimentares e a variação diurna do metabolismo energético no período noturno – podem ter sido responsáveis pelo aumento da obesidade em trabalhadores em turnos.

São diversas as motivações que definem as escolhas alimentares de trabalhadores em turnos. Essas podem ser dependentes de fatores internos ou fisiológicos e fatores externos ou ambientais, os quais nos permitem compreender o consumo alimentar dessa população (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012; MOTA et al., 2013; POTTER et al., 2016). Nesse tema, já é descrito, por exemplo, que as percepções hedônicas do apetite podem exercer influência sobre as escolhas alimentares (VIDAFAR, CAIN, SHECHTER, 2020). Em estudo recente sobre o tema realizado por Vidafar, Cain e Shechter (2020) com o objetivo de investigar a relação entre sono e controle hedônico do apetite de 63 trabalhadores em turnos (turno noturno, n=11; turno rotativo, n=21; diurno, n=6; início da noite/*swing*, n=4; plantão, n=2; outros, n=19), foi identificado que pior qualidade e curta duração do sono foram correlacionados ao maior desejo alimentar ($r=0,3371$; $p=0,007$). Santa Cecília Silva et al. (2017) investigaram a associação entre as percepções subjetivas de refeições e níveis de ansiedade de 34 trabalhadores noturnos fixos que trabalhavam na escala de 12x36. Os autores identificaram que os participantes apresentaram maiores escores de ansiedade após a noite de trabalho noturno em relação à noite de sono noturno ($p=0,007$ e $p=0,001$ respectivamente). Além disso, escores de ansiedade foram negativamente associados à fome antes do café da manhã ($\beta=-0,44$; $p=0,04$) e do almoço ($\beta=-0,35$; $p=0,03$), ao prazer de comer ($\beta=-0,34$; $p=0,03$) e ao número de refeições realizadas ao longo das 24 horas ($\beta=-0,37$; $p=0,03$). Diante dos resultados encontrados, os autores concluíram que dias de trabalho noturno provocaram aumento da fome e da ansiedade.

É também importante mencionar que o padrão alimentar de um indivíduo está também associado com hábitos individuais e normas sociais (BONNELL et al., 2017; CRISPIM; MOTA, 2019; NEA et al., 2018). A disponibilidade de locais para comer e apreciar as refeições com tranquilidade, alimentos e preparações disponíveis, a companhia de membros da família ou colegas são fatores que influenciam as escolhas alimentares (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018). Entre trabalhadores em turnos, principalmente para trabalhadores do turno da noite, são poucos os locais que estão abertos e, quando estão, as escolhas alimentares ficam limitadas a alimentos de rápido

preparo e consumo que, muitas vezes, são de elevada densidade energética e pobre em micronutrientes (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018).

Diante dos resultados observados nos estudos descritos, trabalhadores em turnos podem apresentar inadequações em relação à ingestão alimentar em qualidade e em quantidade, contribuindo para o desenvolvimento da obesidade e de doenças associadas. Em adição, foram observados que são inúmeros os fatores que motivam as escolhas e o consumo alimentar dessa população, sobretudo para trabalhadores noturnos.

2.5 Consumo alimentar noturno para trabalhadores em turnos sob uma abordagem crononutricional

Juntamente com o STC, os relógios localizados nos tecidos periféricos corporais como fígado, músculo e tecido adiposo também fazem parte do sistema circadiano e, recentemente, o horário das refeições foi revelado como o principal *zeitgeber*. Os relógios periféricos têm como função a integração entre sinais advindos do relógio central e os fatores externos ou ambientais (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Se um dos componentes – central ou periférico – estiver trabalhando fora de seus respectivos *zeitgebers*, o resultado é o desalinhamento circadiano que eleva o risco de desenvolvimento de doenças metabólicas (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Assim, devido ao fato de o horário do consumo alimentar ser uma das principais pistas para sincronização de relógios periféricos, “quando” as refeições são realizadas é uma variável considerada chave para o funcionamento do STC (CRISPIM; MOTA, 2019; GUPTA et al., 2017). A partir dessa ideia surge a “crononutrição”, que consiste no estudo da relação entre consumo alimentar e o relógio circadiano (CRISPIM; MOTA, 2019). Em trabalhadores em turnos, os horários de consumo alimentar e de período de sono – alimentação-jejum e vigília-sono, respectivamente – são irregulares e não coincidem com as pistas circadianas, causando desalinhamento e comprometendo o STC de forma importante (BOEGE; BHATTI; ST-ONGE, 2021).

Considerando os horários das refeições, três aspectos precisam ser levados em conta: 1) a irregularidade de horários e o número de refeições que impede uma rotina consistente; 2) o número de refeições ou ocasiões alimentares diárias; e 3) o horário do consumo de refeições (POT, 2018). Todos esses aspectos afetam o STC e, portanto, podem alterar a saúde metabólica (POT, 2018). Trabalhadores do turno noturno apresentam mudanças nos horários das refeições devido ao horário de trabalho não

coincidir com os horários convencionais. Os hábitos alimentares são alterados em relação à distribuição das refeições – atraso das refeições diurnas e aumento da janela alimentar, que abrange o período da noite/madrugada –, ao tipo de alimento consumido, ao cansaço para preparar uma refeição completa, ausência de restaurantes abertos em horários atípicos, refeitório não disponível, dentre outros. (BONNELL et al., 2017; NEA et al., 2018). É também reconhecido que o consumo alimentar no período da noite/madrugada pode contribuir para o aumento do valor calórico total diário (DE CASTRO, 2004; DE CASTRO, 2007; WANG et al., 2014), além de ser inadequado do ponto de vista metabólico (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018) e de ser positivamente associado ao ganho de peso corporal (XIAO; GARAULET; SCHEER, 2019).

Trabalhadores em turnos apresentam ainda o hábito de pular o café da manhã com frequência, geralmente pelo fato de ser fim de expediente e início do episódio de sono. Está também bem estabelecido os benefícios que a realização do café da manhã proporciona em relação à qualidade da dieta do restante do dia, além efeitos positivos na saúde, cognição e performance (POT, 2018). Essa refeição é atualmente considerada um marcador da boa saúde, com potencial de redução do risco de obesidade (MA et al., 2020). Em adição, trabalhadores noturnos têm o hábito de consumirem refeições tarde da noite durante o período de trabalho, momento inadequado em relação ao metabolismo de nutrientes (CRISPIM; MOTA, 2019; JOHNSTON et al., 2017; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018) que será melhor explorado no tópico subsequente.

Diversos estudos ilustram as mudanças e a redistribuição dos horários das refeições em trabalhadores noturnos, evidenciando a ingestão alimentar noturno (FARIAS; SEPÚLVEDA; CHAMORRO, 2020; GIFKINS; JOHNSTON; LOUDOUN, 2018; GUPTA et al., 2019; KOSMADOPOULOS et al., 2020; POT et al., 2018; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020). Em um estudo transversal com 307 enfermeiros, Samhat, Attieh e Sacre (2020) avaliaram a relação entre trabalho noturno e hábitos alimentares. A maioria dos enfermeiros apresentou irregularidade nos horários das refeições (78,2%), com redução do número de refeições completas durante o dia e aumento do número de lanches consumidos durante a noite ($p < 0,05$). Kosmadopoulos et al. (2020) caracterizaram o padrão alimentar de 31 policiais que trabalhavam em turno rotativo – diurno (início entre 5:00h e 09:00h); e duas escalas de trabalho noturno (término do turno entre 22:00h e 02:00h; e término entre 01:00h e 05:00h) – nos dias de trabalho e de folga. Foi observado que o consumo alimentar ocorreu em horários mais tarde nos dias de trabalho noturno (23:08h) do que nos dias de descanso (15:25h), nos

dias de trabalho diurno (14:10h) e nos dias de trabalho noturno em horário mais cedo (14:53h), com janela alimentar mais longa nos dias de trabalho comparado aos dias de folga (13,9h vs. 11,3h, respectivamente; $p=0,005$).

Portanto, o horário em que as refeições são realizadas é fator importante a ser melhor explorado em trabalhadores em turnos, devido à ingestão alimentar que é realizada em horário inadequado – durante a noite biológica, momento reservado para descanso seguindo as pistas ambientais – em relação ao metabolismo de nutrientes, o que leva ao desalinhamento circadiano. Os resultados dessa irregularidade e momento tardio para a realização de refeições são os efeitos deletérios à saúde, incluindo o ganho de peso corporal e doenças metabólicas.

2.5.1 Dificuldades na utilização e metabolismo de nutrientes no período noturno

Desajustes do STC apresentados por trabalhadores noturnos podem contribuir para que fatores internos como a atividade do trato gastrintestinal e de centros hipotalâmicos que determinam o horário de alimentação funcionem de forma inadequada durante o período da noite (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012; POTTER et al., 2016). Alterações no metabolismo são comuns, incluindo a redução da tolerância à glicose e da sensibilidade da insulina e desordens relacionadas ao metabolismo de lipídios (JOHNSTON, 2017; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

Em relação ao controle da homeostase da glicose plasmática, sabe-se que o organismo é dependente da habilidade das células beta pancreáticas de produzir insulina e do cumprimento de sua função, e da disponibilidade glicose para ser utilizada pelos diversos tecidos corporais (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Nesse sentido, sabe-se que existe uma variação na sensibilidade e resistência à insulina e na tolerância à glicose ao longo das 24 horas por dia. Os níveis de insulina apresentam menor secreção e menor sensibilidade durante a noite, enquanto a tolerância à glicose é maior durante a manhã comparado com o período da tarde e da noite e, essas variações podem ser alteradas pela redução do tempo de sono (MORRIS; AESCHBACH; SCHEER, 2012; JOHNSTON, 2017; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Leung et al. (2019) realizaram uma revisão sistemática para investigar se a glicose pós-prandial e a resposta da insulina no período da noite são diferentes ao longo do dia em adultos saudáveis e identificaram baixa tolerância à glicose à noite comparado ao dia.

É também importante mencionar que durante o período da noite há uma redução da utilização da glicose devido à diminuição do metabolismo de glicose cerebral. Há também diminuição da utilização de glicose por tecidos periféricos, pois existe uma queda na captação de glicose. Em trabalhadores do turno noturno, que apresentam alterações no padrão de sono e são desalinhados devido ao horário de trabalho, é evidenciado o prejuízo em relação ao metabolismo de glicose, o que deixa esse grupo de trabalhadores mais suscetível ao desenvolvimento de resistência à insulina e diabetes tipo 2 pelo fato de apresentar consumo alimentar durante à noite/madrugada de trabalho (JOHNSTON, 2017; POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018).

Segundo a teoria lipogênica-lipolítica de Armstrong (1980), o consumo alimentar durante o dia está associado com o metabolismo de glicose e com o depósito de gorduras, e o jejum noturno está relacionado ao metabolismo de gorduras. Dessa forma, o metabolismo de lipídios é mais ativo durante a noite e a oxidação desse substrato ocorre principalmente no período da noite. É importante ressaltar ainda que o GH (hormônio do crescimento) exerce importante função na regulação do metabolismo de lipídios, estimulando a lipólise do tecido adiposo. O pico de produção de GH ocorre justamente durante a noite de sono. Portanto, variações circadianas de hormônios endócrinos modulam a deposição de gorduras e sua utilização durante o dia (BONHAM et al., 2019).

Trabalhadores noturnos que passam por privação de sono de forma crônica também são mais predispostos a apresentarem desordens relacionados ao metabolismo de lipídios (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Fatores ambientais com destaque para os hábitos alimentares inadequados podem influenciar o surgimento de tais desordens (BALIEIRO et al., 2014; HEMIÖ et al., 2015; PEPLONSKA; KALUZNY; TRAFALSKA, 2019). Entretanto, o desalinhamento do ritmo circadiano também é importante para alterações com o aumento de triglicerídeos e colesterol em trabalhadores noturnos (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). O metabolismo de lipídios, incluindo a absorção, o transporte e a distribuição apresentam pico durante o período da manhã e o consumo noturno implica em prejuízos devido ao aumento e a elevação prolongada de triglicerídeos plasmáticos (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018; JOHNSTON, 2017). Ademais, alterações no padrão de sono e o desalinhamento do ritmo circadiano de trabalhadores em turnos podem contribuir para desordens no metabolismo de nutrientes. Como consequência, esses indivíduos estão mais predispostos a apresentarem resistência à insulina (ALEFISHAT; FARHA, 2015), diabetes tipo 2 (KELLY et al., 2020; STENVERS et al., 2019), obesidade (McHILL;

WRIGHT Jr, 2017; O'BRIEN et al., 2020) e alterações no consumo alimentar (PEPLONSKA; KALUZNY; TRAFALSKA, 2019; SAMHAT; ATTIEH; SACRE, 2020) relacionadas aos hormônios que regulam o apetite, como fora mencionado anteriormente (CRISPIM et al., 2011; SHIAVO-CARDOSO et al. 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

- Investigar se as variáveis do consumo alimentar relacionadas ao tempo – janela alimentar, horários da primeira e da última refeição, *midpoint* calórico, distribuição do consumo de energia e de macronutrientes ao longo do dia – estão associadas ao consumo diário total de calorias e macronutrientes em trabalhadores diurnos e noturnos.
- Avaliar o efeito de condutas alimentares distintas consumidas durante a madrugada de trabalho sobre as percepções e consumo alimentares das refeições seguintes.

4 RESULTADOS

Artigo 1

Artigo intitulado: Time-related eating patterns are associated with the total daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers, ainda não publicado. Periódico escolhido para submissão futura: British Journal of Nutrition (fator de impacto: 3.718).

Catarina Mendes Silva¹, Bruno Simão Teixeira¹, Kenneth P. Wright Jr², Yara Cristina de Paiva Maia¹, Cibele Aparecida Crispim^{1*}

¹*Graduate Program of Health Sciences, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.*

²*Department of Integrative Physiology, University of Colorado Boulder, USA.*

*Corresponding author: Cibele Aparecida Crispim, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia. Av. Pará, 1720, Bloco 2U, Sala 20, 38405-320 Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Fax: +55-34-3218-2084. E-mail: cibelectrispim@gmail.com

Short title: Eating time and total daily of calories

Keywords: shift work, time-related eating patterns, mealtime, late eating intake, chrononutrition, food consumption.

Abstract

The aim of the present study was to investigate whether time-related eating patterns are associated with the daily intake of calories and macronutrients in Brazilian military police officers (n=81; 29-day and 52-night workers; mean of age: 36.4±0.9 and 38.5±0.7 years respectively). Energy and macronutrient intake was determined by a non-consecutive three-day food recall. Time-related eating patterns such as the time of the first and the last meals, eating duration, and caloric midpoint were evaluated. Individuals were classified as “early” or “late” eaters according to the median of the caloric midpoint. Night shift workers presented a later time of the last meal ($p<0.001$), higher eating duration ($p<0.001$), and later caloric midpoint ($p=0.037$) than day workers. Late eaters from both workgroups consumed more energy ($p=0.028$), fat ($p=0.006$) and protein (calories: $p<0.001$; percentage: $p=0.042$), and less carbohydrates ($p=0.010$) than early eaters. The time of the first meal was negatively associated with energy ($p=0.024$) and carbohydrate ($p=0.031$) only in day workers. In addition, the time of the last meal was positively associated with energy (day workers: $\beta=0.352$; $p=0.044$; night workers: $\beta=0.424$; $p=0.002$) and protein intake (day workers: $\beta=0.451$; $p=0.013$; night workers: $\beta=0.536$; $p<0.001$) for both shifts, and with carbohydrate ($\beta=0.346$; $p=0.016$) and fat ($\beta=0.286$; $p=0.042$) consumption only in night workers. The eating duration was positively associated with energy (day workers: $\beta=0.473$; $p=0.004$; night workers: $\beta=0.320$; $p=0.023$) and carbohydrate (day workers: $\beta=0.418$; $p=0.011$; night workers: $\beta=0.364$; $p=0.010$) consumption in both work shifts. We conclude that time-related eating patterns indicative of higher late-night intake seem to lead to increased energy and macronutrient intake.

Introduction

Shift work is a different work schedule organization that covers the entire 24 hours as a consequence of the needs of modern society⁽¹⁾. The work hours are outside of the “standard” daily work and rest at night, including irregular hours especially at night⁽²⁾. Due to work at atypical hours, shift workers usually experience sleep deprivation^(3; 4) and circadian misalignment^(3; 5). Studies have been also demonstrated a higher frequency of overweight/obesity^(4; 6) and other nutritional and metabolic diseases, such as dyslipidemias^(7; 8) and metabolic syndrome^(9; 10), type 2 diabetes, and cardiovascular disease^(11; 12; 13).

The consumption of a poor diet has been associated with contributing to the development of nutritional disorders in shift workers^(14; 15; 16). In addition, the time when meals are usually eaten has been recently associated with metabolic problems not only in shift workers^(17; 18; 19) but also in the general population^(20; 21). In this sense, extending the feeding window to the night with late meals and reducing the night fasting period seems to be inappropriate for nutritional health, since the metabolism of nutrients is less efficient at night compared to the daytime period^(22; 23; 24). Thus, increasing calories at nighttime of the day could cause negative metabolic consequences⁽²⁵⁾.

The study of dietary patterns related to time has brought a new approach in nutritional studies, especially due to the demonstrated relationship between such patterns and overall quantity and quality of food eaten^(26; 27; 28) – including food with high carbohydrate, fat and sugar content – and metabolic diseases^(29; 30; 31). These variables include the time of meals, daily distribution of energy and nutrients, caloric midpoint – which is the time of day when 50% of the calories consumed in the day is reached, and the 24-hour food window, or eating duration⁽³²⁾. Although research on the subject has shown important associations of temporal eating patterns with nutritional diseases^(30; 33) and with poorer nutritional quality⁽³⁴⁾, it is still unknown whether the time of eating impacts the energy and macronutrient intake of shift workers. Considering that the energy balance is a crucial point in the development, prevention, and treatment of obesity^(35; 36), the aim of the present study is to investigate whether time-related eating patterns are associated with the daily intake of calories and macronutrients in the day and night workers. Our hypothesis is that dietary patterns indicative of higher nighttime consumption (higher eating duration, later time of the first and the last meal, higher

caloric midpoint, higher nighttime caloric consumption) are associated with higher energy and macronutrients intake in day and night shift workers.

Methods

Materials and Methods

Participants and Ethics

This cross-sectional study was conducted with 81 shift workers (29-day shift workers and 52-night shift workers) of military police officers from a medium-sized Brazilian city, between February 2019 and February 2020. Day shift workers started working between 6:00h and 8:00h and finished between 15:00h and 17:00h. Night shift workers started working between 21:00h and 23:00h and finished between 6:00h and 7:00h. Participants included in the study worked in the administrative area or worked outside on the streets doing patrols. Eligible participants were male with between 20 and 50 years and working in the shift related for at least one year. Participants with type 2 diabetes, uncontrolled hypertension, and related mood disorders and depression were excluded. All the participants provided written informed consent. The study was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Uberlândia.

Sample size was estimated using G*Power software version 3.1.9.2 (Heinrich-Heine-University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany). Test-t for the difference between two independent groups was performed with a statistical power ($1 - \beta$ err prob) of 0.85, an effect size of 0.6, and an overall level of significance of 0.05. The minimum sample size of 81 participants was obtained.

Initial assessment

A questionnaire with personal information about sociodemographic characteristics such as age, marital status, education, sleep habits; lifestyle, including smoking, alcohol consumption, physical exercise; medications; and food consumption, and weight changes after starting the current shift was applied to the participants.

Anthropometric evaluation

Weight and height were measured according to Lohman et al. standards⁽³⁷⁾. Weight was measured with a set of scales, to an accuracy of 0.1kg (Welmy W300) and height with a stadiometer fixed to the wall, with an accuracy of 0.1cm (Welmy W300). Both measurements were used to calculate the body mass index (BMI, kg/m²). Waist

circumference (WC) was measured at the level of the umbilicus using an inextensible anthropometric tape (Sanny Medical, SN-4010, precision of 0.5cm). A BMI $\geq 25\text{kg/m}^2$ was classified as overweight/obese, while WC $\geq 94\text{cm}$ was considered abnormal⁽³⁸⁾.

Food intake evaluation

Participants answered a dietary record of three days, including two days of work and one day of rest. Food and fluids consumption, including brand names and recipes for home-cooked foods, were provided by the participants in as much detail as possible. Portion sizes were estimated using individual food items/units in addition to common household measurements such as cups, glasses, bowls, teaspoons, and tablespoons. When participants returned the forms, they discussed with a qualified nutritionist to include additional explanations and details improving the accuracy of the information obtained. Energy and nutrients as carbohydrate, fat and protein consumption were analyzed and performed using Dietpro version Clinic 5.8 software.

Time-related eating patterns

Time-related eating patterns include the number of meals, eating duration, the time of the first and last meal, 12-h nightly fasting, and the caloric midpoint. First, the number of meals was established by the number of caloric events $\geq 50\text{kcal/day}$ with time intervals of $\geq 15\text{min}$ between meals⁽³⁹⁾ reported in the dietary record, even as the time of the first and the last meal. The eating duration was calculated as a difference between the first and the last meal in hours consumed in the day⁽³²⁾ and the 12-h nightly fasting was obtained between 19:00h and 07:00h, according to the absence of eating episodes in this period. The distribution of energy and macronutrients throughout the day of day and night workers were analyzed according to periods: Period 1 – 05:00-10:59h; Period 2 – 11:00-16:59h; Period 3 – 17:00-22:59h; Period 4 – 23:00-04:59h). The caloric midpoint was calculated as the time at which 50% of each individuals' daily calories were consumed⁽⁶⁾ and the mean of the three days of dietary record was calculated. Then, the median of the caloric midpoint – an important marker of the probability of extension of eating window and the greater calorie consumption⁽⁶⁾ – was used to classify the day and night workers in “early” ($\leq 15:50\text{h}$) or “late” ($> 15:50\text{h}$) eaters to compare the total energy and macronutrients consumption according to the shift.

Sleep assessment

A wrist actigraphy monitor (ActTrust, Condor Instruments®) was used to assess the sleep-wake and circadian rhythm pattern validated for shift work⁽⁴⁰⁾. The participants used the actigraphy monitor during seven consecutive days that also filled a 7d sleep diary⁽⁴¹⁾, which was used to explore the actigraphy data. The actigraphy monitor collects information every 24 hours over a period of seven days. The software ActStudio (Condor Instruments® - version 1.0.0.0050.2015) was used to analyze the data.

Chronotype and social jetlag

Chronotype was assessed using the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ), which includes bedtime and waking time on working days and days off, sleep duration, and light exposure. This variable was derived based on the time of mid-sleep time on free days at the weekend (MSF), with a further correction for sleep debt – calculated as the difference between average sleep duration at the working days and days off. Social jetlag was calculated as the absolute difference between the time of mid-sleep on working days and days off⁽⁴²⁾.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using the software SPSS version 21.0 (Armonk, NY: IBM Corp.). Generalized Linear Models (GzLM) were used to compare day and night workers according to the following characteristics: sociodemographic and lifestyle. The qualitative variables were expressed as frequency in percentual and absolute number and the comparison between shifts was performed using the chi-square analysis. Generalized Estimating Equations (GEE) were used to compare the differences between day and night workers in the time-related eating pattern – which was collected in three days of food record (number of meals, the time of the first and the last meal, eating duration, 12-h nightly fasting, caloric midpoint). The GEE was also to analyze the interaction between shift and the distribution of energy and macronutrients in periods, with sequential Sidak post-hoc. Results were represented as mean \pm standard error of the mean (SEM). The GEE analysis was adjusted for age and BMI. The comparison of energy and macronutrients according to early and late eaters and the shift was also performed. The post-hoc sequential Sidak was used. Results were represented as mean \pm standard error of the mean (SEM). All analysis was adjusted for age and BMI.

Multiple linear regression modeling analysis separated by work shift, adjusted for age and BMI) was used to analyze the association between time-related eating patterns

and total daily intake. Independent variables were eating duration, 12-h nightly fasting, number of meals, caloric midpoint, social jetlag, and sleep. Dependent variables were energy, carbohydrate, fat and protein, and total food consumption. Statistical tests with $p < 0.05$ were accepted as significant.

Results

Table 1 describes the sociodemographic characteristics, lifestyle, anthropometric and sleep variables comparing day and night shift workers. A greater proportion of night workers practiced physical exercise regularly compared to day workers ($p < 0.001$). Time of shift and social jetlag were higher in night workers than day workers ($p < 0.001$ for both) and sleep duration was higher in day workers than night workers ($p = 0.002$).

Table 1. Sociodemographic characteristics, lifestyle, anthropometric variables, and sleep variables of participants according to the work shift.

	Day shift workers (n=29)	Night shift workers (n=52)	p
Age (years)	36.4±0.9	38.5±0.7	0.081
<i>Marital status</i>			
Single (%)	20.7 (6)	25.0 (13)	0.661
Married (%)	79.3 (23)	75.0 (39)	
<i>Schooling</i>			
High-school (%)	24.1 (7)	28.8 (15)	0.650
Graduate (%)	62.1 (18)	63.5 (33)	
Postgraduate (%)	13.8 (4)	7.7 (4)	
<i>Smoking</i>			
Yes (%)	3.4 (1)	15.4 (8)	0.101
No (%)	96.6 (28)	84.6 (44)	
<i>Alcoholic beverages</i>			
Yes (%)	62.1 (18)	75.0 (39)	0.222
No (%)	37.9 (11)	25.0 (13)	
<i>Regular physical exercise</i>			
Yes (%)	51.7 (15)	90.4 (47)	<0.001
No (%)	48.3 (14)	9.6 (5)	
Time of shift work (years)	3.4±0.5	7.1±0.8	<0.001
Weight (kg)	91.6±2.1	87.7±1.5	0.131

Height (m)	1.78±0.01	1.76±0.00	0.086
WC (cm)	98.5±1.6	95.9±1.2	0.201
BMI (kg/m ²)	28.7±0.6	28.2±0.4	0.519
Sleep duration (hours)	5.9±0.2	4.8±0.1	0.002
MSF	3:20±0:20	3:40±0:15	0.443
Social jetlag (hours)	1.2±0.1	6.1±0.4	<0.001

BMI: body mass index; WC: waist circumference; MSF: mid-sleep time on free days. Data represented as mean ± standard error of the mean (SEM). Generalized Linear Model (GLzM) was used to compared day and night shift workers. P values <0.05 were accepted as significant.

Compared to day shift workers, night shift workers presented a later time of the last meal ($p<0.001$), higher eating duration ($p<0.001$), lower 12-h nightly fasting ($p<0.001$), and later caloric midpoint (0.037) (Table 2). Night workers also had higher protein consumption compared with day workers ($p=0.020$). No significant differences were found in the other nutrients between shifts.

Table 2. Time-related eating patterns, energy, and macronutrients consumption between day and night shift workers.

	Day shift workers (n=29)	Night shift workers (n=52)	p
Number of meals	3.9±0.1	4.1±0.1	0.185
Time of the first meal (h)	8.4±0.3	8.8±0.2	0.288
Time of the last meal (h)	20.5±0.2	23.1±0.2	<0.001
Eating duration (hours)	12.1±0.4	14.4±0.3	<0.001
12-h nightly fasting (hours)	10.0±0.4	7.3±0.2	<0.001
Caloric midpoint (h)	14.8±0.4	15.9±0.3	0.037
Energy (kcal)	2329.2±198.3	2774.9±170.4	0.095
Carbohydrate (kcal)	980.7±89.6	1193.7±91.1	0.099
Fat (kcal)	903.6±88.1	1005.5±71.1	0.375
Protein (kcal)	444.9±39.7	575.6±37.8	0.020

Data represented as mean ± standard error of the mean (SEM). Generalized Estimated Equations (GEE) were used to compare the time-related patterns and food consumption between day and night shift workers, adjusted for age and BMI. P values <0.05 were accepted as significant.

Energy and macronutrients distribution in periods according to the shift is shown in Figure 1. Day workers stop food consumption earlier than night workers, which usually extended the eating window (Period 4). There was no significant effect of the interaction between shift and periods (1, 2, and 3) for energy ($p=0.949$), carbohydrate ($p=0.458$), fat ($p=0.606$), and protein ($p=0.080$). However, a significant difference was found between periods for energy ($p<0.001$) and all the macronutrients ($p<0.001$ for all). An isolated effect of the eating period was found for energy and all macronutrients ($p<0.001$ for all).

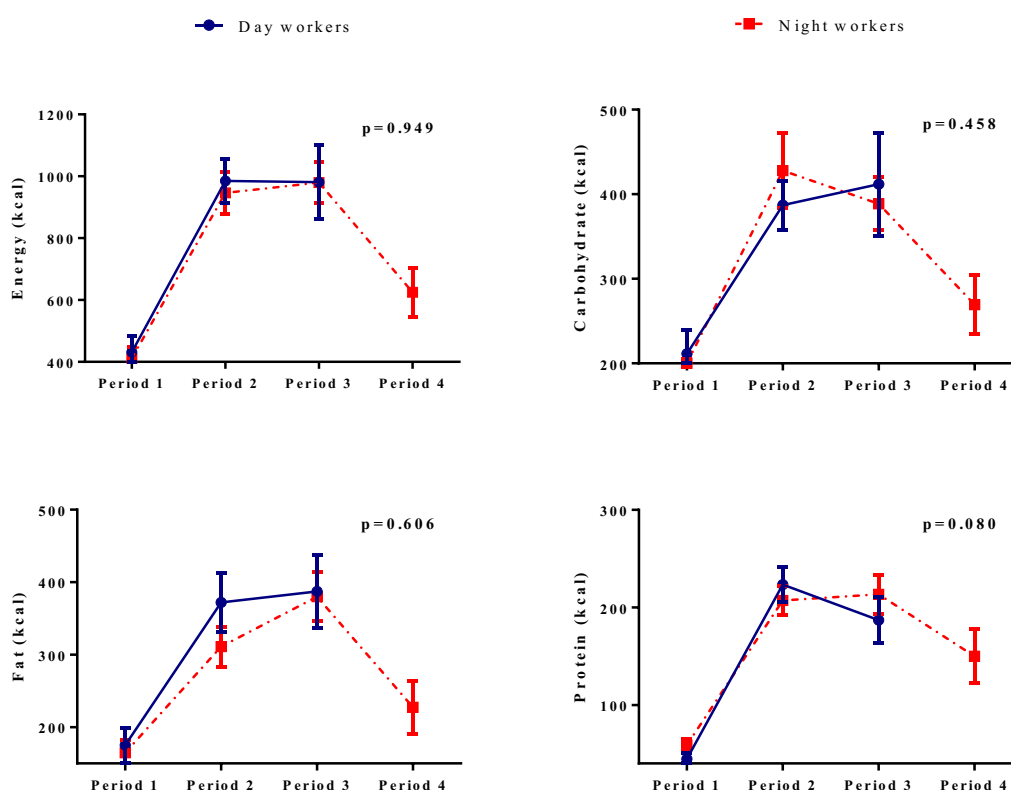


Figure 1. Energy and macronutrients distributed in periods according to the shift. Data represented as mean \pm standard error of the mean (SEM). Generalized Estimated Equations (GEE) were used to analyze the interaction between shifts and the distribution of energy and macronutrients in periods. Sequential Sidak post-hoc was used and the analysis was adjusted for age and BMI. P values <0.05 were accepted as significant. Isolated effect of the eating period: Energy – Period 1: 421.5 ± 31.1 kcal; Period 2: 965.6 ± 48.4 kcal; Period 3: 980.4 ± 68.6 kcal; Period 4: 625.0 ± 80.0 kcal; P2, P3 and P4 $>$ P1 ($p<0.001$; $p<0.001$; $p=0.020$, respectively); P2 and P3 $>$ P4 ($p<0.001$ and $p=0.001$, respectively); Carbohydrate – Period 1: 199.4 ± 15.9 kcal; Period 2: 406.9 ± 25.9 kcal; Period 3: 400.0 ± 33.7 kcal; Period 4: 269.3 ± 34.8 kcal; P2 and P3 $>$ P1 ($p<0.001$ for both); P2 and P3 $>$ P4 ($p=0.002$ and $p=0.006$, respectively); Fat – Period 1: 169.9 ± 14.8 kcal; Period 2: 340.3 ± 24.0 kcal; Period 3: 383.7 ± 30.3 kcal; Period 4: 227.4 ± 36.4 kcal; P2 and P3 $>$ P1 ($p<0.001$ for both); P2 and P3 $>$ P4 ($p=0.009$ and $p=0.003$, respectively); Protein – Period 1:

51.4±4.6kcal; Period 2: 215.1±11.5kcal; Period 3: 199.8±15.6kcal; Period 4: 149.9±27.7kcal; P2, P3 and P4>P1 (p<0.001; p<0.001 and p=0.001, respectively).

The total daily energy and macronutrients of early and late eaters according to the shift are shown in Table 3. There was no significant effect of the interaction between caloric midpoint and shift in energy (calories, p=0.222; percentage, p=0.816), carbohydrate (calories, p=0.328; percentage, p=0.629), fat (calories, p=0.180; percentage, p=0.758) and protein (calories, p=0.613; percentage, p=0.151) consumption. An isolated effect of shift showed that day workers consumed more percentage of energy than night workers (35.5% versus 31.7% respectively; p<0.001). A significant isolated effect of the caloric midpoint showed that late eaters consumed more energy (2901.4kcal *versus* 2299.3kcal respectively; p=0.038), fat (355.8kcal *versus* 261.2kcal respectively; p=0.009), and protein (calories, 195.6kcal *versus* 132.4kcal respectively; p<0.001; percentage: 21.6% *versus* 19.1% respectively; p=0.042) compared with early eaters. Early eaters consumed more carbohydrates compared to late eaters (45.5% *versus* 39.9% respectively; p=0.009) regardless of shift work.

Table 3. Comparison of daily energy and macronutrients consumption of early eaters and late eaters according to the shift.

Energy and macronutrients	Day workers (n=29)		Night workers (n=52)		Shift p	Caloric midpoint p	Shift*Caloric midpoint p
	Early eaters (n=19)	Late eaters (n=10)	Early eaters (n=18)	Late eaters (n=25)			
Energy (kcal)	2024.7±135.0	2907.9±462.5	2611.3±242.3	2894.9±233.5	0.238	0.028	0.222
Energy (%)	35.4±1.0	35.7±1.2	31.4±0.9	32.1±0.7	<0.001	0.597	0.816
Carbohydrate (kcal)	307.5±23.2	405.8±70.8	324.7±30.7	340.5±34.2	0.606	0.167	0.328
Carbohydrate (%)	44.2±1.7	39.7±2.5	46.8±1.9	40.1±2.1	0.525	0.010	0.629
Fat (kcal)	264.0±21.8	418.7±65.9	258.5±30.5	302.4±23.0	0.126	0.006	0.180
Fat (%)	36.5±1.5	40.3±2.0	34.0±1.7	36.4±1.4	0.062	0.071	0.758
Protein (kcal)	131.4±8.4	204.1±29.3	133.3±10.4	187.3±16.5	0.715	<0.001	0.613
Protein (%)	19.1±0.7	19.8±1.5	19.1±1.0	23.5±1.4	0.165	0.042	0.151

Data represented as mean ± standard error of the mean (SEM). Generalized Estimated Equations (GEE) were used to analyze the interaction between shift and caloric midpoint.

Sequential Sidak post-hoc was used and the analyzes were adjusted for age and BMI. P values <0.05 were accepted as significant.

Table 4 shows that the number of meals was positively associated with energy ($p=0.022$ and $p=0.011$) and carbohydrate consumption ($p=0.005$ and $p=0.004$) in both shifts, and only with protein in day workers ($p=0.031$). The time of the first meal was negatively associated with energy ($p=0.024$) and carbohydrate ($p=0.031$) only in day workers. The time of the last meal was positively associated with energy ($p=0.044$ and $p=0.002$ respectively) and protein consumption ($p=0.013$ and $p<0.001$ respectively) for both shifts, and with carbohydrate and fat consumption only in night workers ($p=0.016$ and $p=0.042$ respectively). The eating duration was positively associated with energy ($p=0.004$ and $p=0.023$, respectively) and carbohydrate consumption ($p=0.011$ and $p=0.010$, respectively) in both work shifts. The eating duration was positively associated with fat ($p=0.020$) and protein consumption ($p=0.004$) only in day workers. The 12-h nightly fasting was inversely associated with energy ($p=0.019$ and $p=0.001$, respectively), carbohydrate ($p=0.032$ and $p=0.004$, respectively), and protein consumption ($p=0.002$ and $p<0.001$, respectively) in the day and night workers. Only in day workers, the caloric midpoint was positively associated with energy ($p=0.014$), fat consumption ($p=0.007$), and protein consumption ($p=0.005$). Lastly, social jetlag was positively associated with fat consumption only in night workers ($p=0.047$).

Table 4. Association between time-related eating patterns and daily food consumption between day and night shift workers.

Independent variables	Dependent variables															
	Day shift workers (n=29)								Night shift workers (n=52)							
	Energy (kcal)		Carbohydrate (kcal)		Fat (kcal)		Protein (kcal)		Energy (kcal)		Carbohydrate (kcal)		Fat (kcal)		Protein (kcal)	
Time-related eating patterns	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p
Number of meals	0.406	0.022	0.470	0.005	0.250	0.189	0.409	0.031	0.363	0.011	0.414	0.004	0.227	0.113	0.213	0.144
Time of the first meal	-0.401	0.024	-0.374	0.031	-0.365	0.051	-0.351	0.068	0.080	0.572	-0.055	0.705	0.127	0.364	0.255	0.068
Time of the last meal	0.352	0.044	0.299	0.082	0.284	0.124	0.451	0.013	0.424	0.002	0.346	0.016	0.286	0.042	0.536	<0.001
Eating duration	0.473	0.004	0.418	0.011	0.412	0.020	0.505	0.004	0.320	0.023	0.364	0.010	0.158	0.266	0.267	0.060
12-h nightly fasting	-0.396	0.019	-0.356	0.032	-0.284	0.119	-0.546	0.002	-0.446	0.001	-0.408	0.004	-0.270	0.052	-0.520	<0.001
Caloric midpoint	0.421	0.014	0.243	0.162	0.475	0.007	0.501	0.005	0.102	0.482	0.027	0.854	0.068	0.633	0.265	0.063
Social jetlag	-0.040	0.827	-0.101	0.576	-0.016	0.932	0.314	0.756	0.209	0.151	0.166	0.265	0.282	0.047	0.011	0.942
Sleep duration	-0.266	0.144	-0.171	0.340	-0.332	0.077	-0.204	0.298	0.074	0.652	0.155	0.347	-0.010	0.951	-0.031	0.850

Multiple Linear Regression modeling analysis was used to identify the association between time-related eating patterns, social jetlag/sleep duration and food consumption (energy and macronutrients) separated by work shift and adjusted for age and body mass index. P values <0.05 were accepted as significant.

Discussion

The present study investigated whether time-related eating patterns are associated with the daily intake of calories and macronutrients in day and night shift workers. In general, time-related eating patterns indicative of higher late-night intake seem to lead to increased daily energy and macronutrient intake (Table 2, Figure 1, and Table 4). These results confirm our hypothesis that eating late is associated with a greater intake of energy in both work shifts and highlight that the control of daily caloric consumption in shift workers must include the accurate assessment and management of eating times. In addition, as most of the associations found between eating time and energy/macronutrient consumption were similar in both shifts, it is important not only night work should be understood as a concern in the nutritional approach of these workers.

Results from the present study showed that night shift workers stopped consuming food later (Figure 1) compared to day workers. This eating pattern commonly observed in night workers explains the other results found in the present study, such as the later time of the last meal, the greater eating duration, and the later caloric midpoint (Table 2), which reflects in the greater daily energy and macronutrients consumption evidenced in the linear regression analysis (Table 4). In other words, if the shift worker sleeps less at night, it seems that he uses part of that time to eat. Evidence shows that these individuals generally had a poor quality diet^(14; 43; 44), and our results highlight that the time of eating seems to be a route that predisposes the night worker to have this worse eating pattern, both in terms of quantity of energy and macronutrients. In this sense, a positive caloric balance in the 24-hour period of the day due to the excessive caloric intake at night could predispose them to the risk of obesity⁽⁴⁵⁾ and induces metabolic disorders⁽⁴⁶⁾. In other groups of individuals, night consumption has been shown to increase the daily food intake and contribute to the development of obesity^(47; 48). A study conducted by Peplonska, Kaluzny, Trafalska⁽¹⁶⁾ showed that shift workers who eat more at night tend to have higher rates of obesity. These data corroborate the results found among day workers in the present study, which showed, as occurred with night workers, that the longer time spent eating or eating at night seems to lead to greater total energy intake. However, even with some associations also found in day workers, it is important to emphasize that night workers have a routine imposed by the work schedule that contributes to irregular meal times throughout the day, including the night period, which is more easily manageable among day workers. In this study, day workers possibly presented some associations between time-related

eating patterns and total daily calories due to personal preference and/or other activities/obligations performed on the day, not due to the work schedule as night workers.

In our study, workers from both shifts who ate late consumed more energy and, total fat and proteins than those who ate early (Table 3). These results showed that, regardless of the work shift, a late eating pattern contributes to the greater daily intake of energy and macronutrients. These results corroborate data from other studies that also found that eating at night increases not only the daily energy intake but also changes the consumption of macronutrients^(47; 49; 50). Given our results, it is important to reflect on why workers consume food in a period not physiologically programmed for food intake. According to studies on this topic, the habit of eating at night in shift workers is due to a series of factors capable of altering the daily quantity and quality ingested. Environmental factors such as low availability of places to eat, limited healthy food choices, unavailability of time, easy access to unhealthy food, and the influence of attitudes and choice of colleagues can affect the food consumption of night workers⁽¹⁵⁾. This may worsen the quality of food and increasing the number of calories due to the increase in the consumption of discretionary food, which is one of the factors that contribute to the development of metabolic disorders⁽¹⁵⁾. Furthermore, later meals result in high total energy intake, which can often deteriorate the daily dietary pattern^(49; 51; 52). In addition, consuming a high energy proportion at night seems to be inappropriate in terms of metabolic response compared to the morning response^(25; 53). That impact of nighttime eating promoting an unfavorable metabolic response could affect weight regulation^(25; 54). Furthermore, night eating has been associated with impaired work performance and attention⁽⁵⁵⁾, decrease satiety function^(56; 57), and may result in metabolic disruption, obesity and increase the risk of several diseases, such as type 2 diabetes^(12; 58; 59), metabolic syndrome^(9; 10; 10) and cardiovascular diseases^(11; 60).

Results from the present study showed that social jetlag was positively associated with total fat consumption in night workers (Table 4). Studies by our group have also shown associations between social jetlag and daily food intake^(61; 62; 63), showing that a higher degree of social jetlag is associated with later meal time – especially at breakfast –, greater total daily calories, carbohydrates and fat intake and higher consumption of certain food groups such as sweets. The measure of social jetlag, which is related to the discrepancy between circadian and social clocks resulted from chronic sleep deprivation⁽⁴²⁾ usually experienced by night workers, has been also associated with obesity^(64; 65; 66) and its related diseases^(62; 66). This could be one of the ways to justify such associations found in the present study.

The present study has some limitations. The cross-sectional design limits the establishment of a causal and effect relationship. Although previously validated in other studies, evaluations using subjective questionnaires and dependent on the participants' memory and motivation are also limited. Lastly, only 81 participants were evaluated and the generalization of the results cannot be done.

We conclude that time-related eating patterns which indicate late meals – later time of the first and the last meal, greater eating duration, extended eating window, and caloric midpoint – seem to lead to an increase of daily energy and macronutrients consumption in the general population and mainly in night workers. Additional results also showed that, regardless of work shift, a later meal time compared to early mealtimes, also may lead to an increase in daily calories consumption. Further studies are necessary to better understand the long-term associations between time-related eating patterns and daily food consumption in shift workers, especially to know the potential of this dietary pattern to contribute to the development of metabolic diseases such as obesity.

Acknowledgments

We express our appreciation to the participants of the study for their collaboration.

Financial support

This work was supported by the FAPEMIG (APQ-03060-18), CNPq, and CAPES.

Conflict of interest

The authors report no conflict of interest.

References

1. Esquirol Y, Perret B, Ruidavets JB *et al.* (2011) Shift work and cardiovascular risk factors: new knowledge from the past decade. *Archives of cardiovascular diseases* **104**, 636-668.
2. Costa G (2015) Sleep deprivation due to shift work. *Handb Clin Neurol* **131**, 437-446.
3. Boivin DB, Boudreau P (2014) Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. *Pathologie-biologie* **62**, 292-301.
4. Brum MCB, Dantas Filho FF, Schnorr CC *et al.* (2020) Night shift work, short sleep and obesity. *Diabetology & metabolic syndrome* **12**, 13.
5. Kervezee L, Cuesta M, Cermakian N *et al.* (2018) Simulated night shift work induces circadian misalignment of the human peripheral blood mononuclear cell transcriptome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **115**, 5540-5545.
6. McHill AW, Phillips AJ, Czeisler CA *et al.* (2017) Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *The American journal of clinical nutrition* **106**, 1213-1219.
7. Dutheil F, Baker JS, Mermillod M *et al.* (2020) Shift work, and particularly permanent night shifts, promote dyslipidaemia: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis* **313**, 156-169.
8. Joo JHL, D.W.; Choi, D.W.; Park, E.C. (2019) Association between night work and dyslipidemia in South Korean men and women: a cross-sectional study. *Lipids Health Dis* **18**, 75.
9. Benedito-Silva AAE, S. Mendes, J.V.; Castro, J.; Gonçalves, B.S.B.; Ruiz, F.S.; Beijamini, F.; Evangelista, F.S.; Vallada, H.; Krieger, J.E.; von Schantz, M.; Pereira, A.C.; Pedrazzoli, M. (2020) Association between light exposure and metabolic syndrome in a rural Brazilian town. *PloS one* **15**, e0238772.
10. Smiley A, King D, Bidulescu A (2019) The Association between Sleep Duration and Metabolic Syndrome: The NHANES 2013/2014. *Nutrients* **11**.
11. Chellappa SL, Vujovic N, Williams JS *et al.* (2019) Impact of Circadian Disruption on Cardiovascular Function and Disease. *Trends in endocrinology and metabolism: TEM* **30**, 767-779.
12. Kelly RM, Finn J, Healy U *et al.* (2020) Greater social jetlag associates with higher HbA1c in adults with type 2 diabetes: a cross sectional study. *Sleep medicine* **66**, 1-9.
13. Rahim A, McIsaac MA, Aronson KJ *et al.* (2021) The Associations of Shift Work, Sleep Quality, and Incidence of Hypertension in Ontario Adults: A Population-Based Study. *The Canadian journal of cardiology* **37**, 513-518.

14. Hemiö KP, S.; Viitasalo, K.; Härmä, M.; Peltonen, M.; Lindström (2015) Food and nutrient intake among workers with different shift systems. *Occup Environ Med* **72**, 513-520.
15. Bonnell EK, Huggins CE, Huggins CT *et al.* (2017) Influences on Dietary Choices during Day versus Night Shift in Shift Workers: A Mixed Methods Study. *Nutrients* **9**.
16. Peplonska B, Kaluzny P, Trafalska E (2019) Rotating night shift work and nutrition of nurses and midwives. *Chronobiology international* **36**, 945-954.
17. Knutsson A, Karlsson B, Ornkloo K *et al.* (2002) Postprandial responses of glucose, insulin and triglycerides: influence of the timing of meal intake during night work. *Nutrition and health* **16**, 133-141.
18. Molzof HE, Wirth MD, Burch JB *et al.* (2017) The impact of meal timing on cardiometabolic syndrome indicators in shift workers. *Chronobiology international* **34**, 337-348.
19. Grant CL, Coates AM, Dorrian J *et al.* (2017) Timing of food intake during simulated night shift impacts glucose metabolism: A controlled study. *Chronobiology international* **34**, 1003-1013.
20. Wehrens SMT, Christou S, Isherwood C *et al.* (2017) Meal Timing Regulates the Human Circadian System. *Current biology : CB* **27**, 1768-1775 e1763.
21. Leung GKWH, C.E.; Bonham, M.P. (2019) Effect of meal timing on postprandial glucose response to a low glycemic index meal: A crossover trial in healthy volunteers. *Clin Nutr* **38**, 465-471.
22. Reutrakul S, Van Cauter E (2014) Interactions between sleep, circadian function, and glucose metabolism: implications for risk and severity of diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1311**, 151-173.
23. Bandin C, Scheer FA, Luque AJ *et al.* (2015) Meal timing affects glucose tolerance, substrate oxidation and circadian-related variables: A randomized, crossover trial. *Int J Obes (Lond)* **39**, 828-833.
24. Takahashi M, Ozaki M, Kang MI *et al.* (2018) Effects of Meal Timing on Postprandial Glucose Metabolism and Blood Metabolites in Healthy Adults. *Nutrients* **10**.
25. Poggiogalle E, Jamshed H, Peterson CM (2018) Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. *Metabolism: clinical and experimental* **84**, 11-27.
26. Reid KJ, Baron KG, Zee PC (2014) Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. *Nutr Res* **34**, 930-935.
27. St-Onge MP, Pizinger T, Kovtun K *et al.* (2019) Sleep and meal timing influence food intake and its hormonal regulation in healthy adults with overweight/obesity. *European journal of clinical nutrition* **72**, 76-82.

28. Gontijo CA, Balieiro LCT, Teixeira GP *et al.* (2020) Effects of timing of food intake on eating patterns, diet quality and weight gain during pregnancy. *The British journal of nutrition* **123**, 922-933.
29. Kahleova H, Lloren JI, Mashchak A *et al.* (2017) Meal Frequency and Timing Are Associated with Changes in Body Mass Index in Adventist Health Study 2. *The Journal of nutrition* **147**, 1722-1728.
30. Ha K, Song Y (2019) Associations of Meal Timing and Frequency with Obesity and Metabolic Syndrome among Korean Adults. *Nutrients* **11**.
31. Zeron-Ruggerio MF, Hernaez A, Porrás-Loaiza AP *et al.* (2019) Eating Jet Lag: A Marker of the Variability in Meal Timing and Its Association with Body Mass Index. *Nutrients* **11**.
32. Gill SP, S. (2015) A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. *Cell metabolism* **22**, 789-798.
33. Paoli A, Tinsley G, Bianco A *et al.* (2019) The Influence of Meal Frequency and Timing on Health in Humans: The Role of Fasting. *Nutrients* **11**.
34. Barrington WE, Beresford SAA (2019) Eating Occasions, Obesity and Related Behaviors in Working Adults: Does it Matter When You Snack? *Nutrients* **11**.
35. Chaix AZ, A.; Miu, P.; Panda, S. (2014) Time-restricted feeding is a preventive and therapeutic intervention against diverse nutritional challenges. *Cell metabolism* **20**, 991-1005.
36. Melkani GC, Panda S (2017) Time-restricted feeding for prevention and treatment of cardiometabolic disorders. *The Journal of physiology* **595**, 3691-3700.
37. Lohmann LGR, A.F.; Martorrel, R. (1988) *Anthropometrics standardization reference manual*. Champaign, Illion: Human Knectis.
38. Organization WWH (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic, pp. 1-253: Report of a WHO consultation.
39. Gibney MJ, Wolever TM (1997) Periodicity of eating and human health: present perspective and future directions. *The British journal of nutrition* **77 Suppl 1**, S3-5.
40. Marino M, Li Y, Rueschman MN *et al.* (2013) Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography. *Sleep* **36**, 1747-1755.
41. Martin JL, Hakim AD (2011) Wrist actigraphy. *Chest* **139**, 1514-1527.
42. Roenneberg T, Allebrandt KV, Merrow M *et al.* (2012) Social jetlag and obesity. *Current biology : CB* **22**, 939-943.
43. Tada Y, Kawano Y, Maeda I *et al.* (2014) Association of body mass index with lifestyle and rotating shift work in Japanese female nurses. *Obesity (Silver Spring)* **22**, 2489-2493.

44. Balieiro LC, Rossato LT, Waterhouse J *et al.* (2014) Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. *Chronobiology international* **31**, 1123-1129.
45. Oussaada SM, van Galen KA, Coومان MI *et al.* (2019) The pathogenesis of obesity. *Metabolism: clinical and experimental* **92**, 26-36.
46. Saltiel AR, Olefsky JM (2017) Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation* **127**, 1-4.
47. Wang JB, Patterson RE, Ang A *et al.* (2014) Timing of energy intake during the day is associated with the risk of obesity in adults. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association* **27 Suppl 2**, 255-262.
48. Xiao Q, Garaulet M, Scheer F (2019) Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. *Int J Obes (Lond)* **43**, 1701-1711.
49. de Castro JM (2004) The time of day of food intake influences overall intake in humans. *The Journal of nutrition* **134**, 104-111.
50. de Castro JM (2007) The time of day and the proportions of macronutrients eaten are related to total daily food intake. *The British journal of nutrition* **98**, 1077-1083.
51. Raynor HA, Li F, Cardoso C (2018) Daily pattern of energy distribution and weight loss. *Physiology & behavior* **192**, 167-172.
52. Fong MC, I.D.; Madigan, C.D. (2017) Are large dinners associated with excess weight, and does eating a smaller dinner achieve greater weight loss? A systematic review and meta-analysis. *The British journal of nutrition* **118**, 616-628.
53. Challet E (2019) The circadian regulation of food intake. *Nature reviews Endocrinology* **15**, 393-405.
54. Crispim CAM, M.C. (2019) New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research* **50**, 1-15.
55. Gupta NJK, V.; Panda, S. (2017) A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. *PloS one* **12**, e0172852.
56. McHill AW, Melanson EL, Higgins J *et al.* (2014) Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **111**, 17302-17307.
57. Qian J, Morris CJ, Caputo R *et al.* (2019) Sex differences in the circadian misalignment effects on energy regulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **116**, 23806-23812.
58. McHill AW, Wright KP, Jr. (2017) Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* **18 Suppl 1**, 15-24.

59. Stenvers DJ, Scheer F, Schrauwen P *et al.* (2019) Circadian clocks and insulin resistance. *Nature reviews Endocrinology* **15**, 75-89.
60. Morris CJ, Purvis TE, Hu K *et al.* (2016) Circadian misalignment increases cardiovascular disease risk factors in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **113**, E1402-1411.
61. Silva CM, Mota MC, Miranda MT *et al.* (2016) Chronotype, social jetlag and sleep debt are associated with dietary intake among Brazilian undergraduate students. *Chronobiology international* **33**, 740-748.
62. Mota MC, Silva CM, Balieiro LCT *et al.* (2019) Association between social jetlag food consumption and meal times in patients with obesity-related chronic diseases. *PloS one* **14**, e0212126.
63. Carvalho AC, Mota MC, Marot LP *et al.* (2021) Circadian Misalignment Is Negatively Associated with the Anthropometric, Metabolic and Food Intake Outcomes of Bariatric Patients 6 Months After Surgery. *Obesity surgery* **31**, 159-169.
64. McMahon DM, Burch JB, Youngstedt SD *et al.* (2019) Relationships between chronotype, social jetlag, sleep, obesity and blood pressure in healthy young adults. *Chronobiology international* **36**, 493-509.
65. Mota MC, Silva CM, Balieiro LCT *et al.* (2017) Social jetlag and metabolic control in non-communicable chronic diseases: a study addressing different obesity statuses. *Scientific reports* **7**, 6358.
66. Parsons MJ, Moffitt TE, Gregory AM *et al.* (2015) Social jetlag, obesity and metabolic disorder: investigation in a cohort study. *Int J Obes (Lond)* **39**, 842-848.

Artigo 2

Artigo intitulado: Effect of consuming a late-night high-protein/moderate-carbohydrate vs. low-protein/high-carbohydrate meal by night workers on their food perceptions later during the day: A randomized crossover study, publicado em 28 de agosto de 2020 no periódico *Chronobiology International* (fator de impacto 2.877).

Referência: SILVA, C. M. et al. Effect of consuming a late-night high-protein/moderate-carbohydrate vs. low-protein/high-carbohydrate meal by night workers on their food perceptions later during the day: A randomized crossover study. *Chronobiol Int.* 2020;37(9-10):1392-1399. doi: 10.1080/07420528.2020.1807561. Epub 2020 Aug 28

Catarina Mendes Silva^a, Nayara Bernardes da Cunha^a, Maria Carliana Mota^a, Luisa Pereira Marot^a, Kely Raspante Cerqueira Teixeira^a, Thulio Marquez Cunha^a, Cibele Aparecida Crispim^{a*}

^a*Graduate Program of Health Sciences, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.*

*Corresponding author: Cibele Aparecida Crispim, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia. Av. Pará, 1720, Bloco 2U, Sala 20, 38405-320 Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Fax: +55-34-3218-2084. E-mail: cibelecrispim@gmail.com

Clinical trial registration: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03456219>

Effect of consuming a late-night high-protein/moderate-carbohydrate vs. low-protein/high-carbohydrate meal by night workers on their food perceptions later during the day: a randomized crossover study

Catarina Mendes Silva , Nayara Bernardes Da Cunha , Maria Carliana Mota , Luisa Pereira Marot , Kely Raspante Cerqueira Teixeira , Thulio Marquez Cunha , and Cibele Aparecida Crispim 

Graduate Program of Health Sciences, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil

ABSTRACT

It is typical of night workers to consume a large dinner meal before their work shift, even though this practice may increase the risk for metabolic disorders. Night workers usually eat at night to socialize with colleagues as well as to stay alert and to avoid upset stomach during the night shift. However, little is known if and how the composition of the nighttime meal by night shift workers influences their food perceptions and eating behavior later during the day. The aim of this study was to analyze the effect of a high-protein/moderate-carbohydrate (HP/MCHO) meal vs. low-protein/high-carbohydrate (LP/HCHO) meal eaten at night by night-shift workers on their food consumption and perceptions later during the day. Fourteen male night shift workers were followed-up for 7 days for their eating and sleep habits. Then, participants underwent two isocaloric dietary events – one event a HP/MCHO meal containing 45% carbohydrate, 35% protein, and 20% fat and the other event a LP/HCHO meal containing 65% carbohydrate, 15% protein, and 20% fat, with a 6-day washout period between them – at 01:00 h during their night shift. Thereafter throughout the day, participants filled a food register of all the food consumed and perceptions, including hunger before meals, enjoyment of meals, and satiety. Generalized estimating equation analyses were used to examine the effect of both conditions on food consumption and food perceptions. Appetite for salty food snacks was greater after the HP/MCHO condition than after the LP/HCHO condition ($p = .041$). During the day following consumption of the nighttime HP/MCHO vs. LP/HCHO meal, there was higher percentage of carbohydrate consumption during lunch and a lower percentage of fat consumption during dinner (48.14% vs. 36.98% and 27.34% vs. 40.39%, respectively). These findings suggest the composition in terms of carbohydrates, protein, and fats of the meal consumed for the night shift by night workers may affect later during the day both food consumption and perceptions.

ARTICLE HISTORY

Received 12 February 2020
 Revised 4 August 2020
 Accepted 4 August 2020

KEYWORDS

Night work; food perception; appetite; food consumption; meal distribution

Introduction

Working patterns have been changing in modern times because of the economy and increased demand for products and services, resulting in an increased amount of shift work (Akerstedt 2003). Shift work is defined as any work routine performed outside the regular daytime schedule of approximately 07:00 to 18:00 h (IWH 2003). With the extensive variety of unusual or irregular working times, such as night and rotating schedules (Nea et al. 2015), it is currently estimated that shift workers make up to 20% of the workforce in the world (Sun, et al., 2018) and 15% in Brazil (IBGE 2013).

Studies have shown that shift work has a negative impact on nutritional health compared to conventional work schedules, with a higher incidence of obesity and related diseases (Balieiro et al. 2014; Liu et al. 2018), as well as negative changes to eating patterns (Balieiro et al. 2014; Herniö et al. 2015). It is also known that not only

do food choices have an impact on workers' health, but also meal timing (Souza et al. 2019), in particular, the habit of eating at night (Gupta et al. 2018; Souza et al. 2019). This is because the metabolism of macronutrients is not favorable at night due to lipid intolerance (Crispim and Mota 2019) and decreased insulin sensitivity (Reutrakul and Van Cauter 2018; Stenvers et al. 2019) during this period compared to the morning. This situation can be even worse for night workers, given that glucose and fat metabolism tends to deteriorate due to the circadian misalignment that is common in these individuals (Alefishat and Abu Farha 2015).

Food intake during the night shift has also been found in some studies to be associated with increased food consumption (Hulsegge et al. 2016; Souza et al. 2019) and poor diet quality (Gifkins et al. 2018; Herniö et al. 2015; Souza et al. 2019), possibly due to the limited availability of healthy food choices during the night shift (Bonnell et al.

5 CONCLUSÕES

- Padrões alimentares relacionados ao tempo indicativos de refeições tardias, como a hora da primeira e da última refeição atrasados, janela alimentar aumentada e um *midpoint* calórico tardio estão associados ao aumento do consumo de calorias e macronutrientes totais do dia;
- Independente do turno de trabalho, trabalhadores que realizam refeições em horários mais tardios consomem mais calorias comparados aqueles que apresentam consumo alimentar concentrado no período diurno;
- Refeições de diferentes composições consumidas no período da noite/madrugada por trabalhadores noturnos podem afetar o consumo alimentar e percepções alimentares do dia seguinte;
- Uma refeição com elevada quantidade de proteínas e moderada quantidade de carboidratos promove maior consumo de carboidratos durante o dia e menor consumo de gorduras no período da noite, em comparação com uma refeição com quantidade reduzida de proteínas e elevada quantidade de carboidratos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Mais estudos são necessários para melhor compreender as associações em longo prazo entre os padrões alimentares relacionados ao tempo e o consumo alimentar total de calorias em trabalhadores em turnos, sobretudo para conhecer o potencial padrão alimentar dessa população que contribui para o desenvolvimento de doenças metabólicas, em especial a obesidade. Em adição, também são necessários mais estudos para avaliar o consumo e percepções alimentares de trabalhadores em turnos que ingerem refeições de diferentes composições durante a noite de trabalho. Pesquisas adicionais devem também avaliar se refeições e lanches de diferentes composições e quantidades ou o jejum noturno apresentam algum efeito sobre as percepções alimentares do dia seguinte. Se confirmados em pesquisas futuras, os resultados do presente estudo podem contribuir para melhor compreensão do papel do consumo da refeição noturna no comportamento alimentar do dia seguinte, o que pode ter um importante impacto na prevenção de problemas nutricionais como obesidade e desordens metabólicas associadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERSTEDT, T.; WRIGHT Jr, K. P. Sleep loss and fatigue in shift work and shift work disorder. *Sleep Med Clin.*, v. 4, n. 2, p. 257-271, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2009.03.001>

ALEFISHAT, E.; ABU FARTHA, R. Is shift work associated with lipid disturbances and increased insulin resistance? *Metab Syndr Relat Disord.*, v. 13, n. 9, p. 400-405, 2015.

<https://doi.org/10.1089/met.2015.0052>

BALIEIRO, L. C. et al. Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. *Chronobiol Int.*, v. 31, n. 10, p. 1123-1129, 2014.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957299>

BENEDITO-SILVA, A. A. et al. Association between light exposure and metabolic syndrome in a rural Brazilian town. *PLoS One.*, v. 15, n. 9, p. e0238772, 2020.

<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. *Curr Opin Biotechnol.*, v. 70, p. 1-6, 2020.

<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*, 2014.

<https://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. *Chronobiol Int.*, v. 33, n. 8, p. 1086-1100, 2016.

<https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1192188>

BONHAM, M. P. et al. Effect of night time eating on postprandial triglyceride metabolism in healthy adults: A systematic literature review. *J Biol Rhythms.*, v. 34, n. 2, p. 119-130, 2019.

<https://doi.org/10.1177/0748730418824214>

BONNELL, E. K. 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.

<https://doi.org/10.3390/nu9030193>

BRUM, M. C. B. et al. Night shift work, short sleep and obesity. *Diabetol Metab Syndr.*, v. 12, p. 13, 2020.

<https://doi.org/10.1186/s13098-020-0524-9>

CAPPUCCIO, F. P.; MILLER, M. A. Sleep and cardio-metabolic disease. *Curr Cardiol Rep.*, v. 19, n. 11, p. 110, 2017

<https://doi.org/10.1007/s11886-017-0916-0>

CAYANAN, E. A. et al. Is 24-hour energy intake greater during night shift compared to non-night shift patterns? A systematic review. *Chronobiol Int.*, v. 36, n. 12, p. 1599-1612, 2019.

<https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1666865>

CHENG, M. et al. Shift work and ischaemic heart disease: meta-analysis and dose-response relationship. *Occup Med (Lond).*, v. 69, n. 3, p.182-188, 2019.

<https://doi.org/10.1093/occmed/kqz020>

COSTA, G. Shift work and occupation medicine: an overview. *Occup Med (Lond).*, v. 53, n. 2, p. 83-88, 2003.

<https://doi.org/10.1093/occmed/kqg045>

COSTA, G. Sleep deprivation due to shift work. *Handb Clin Neurol.*, v. 131, p. 437-446, 2015.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00023-8>

CRISPIM, C. A. et al. Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study. *Metabolism.*, v. 60, n. 12, p. 1726-1735, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.04.014>

CRISPIM, C. A. et al. Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study. *Metabolism.*, v. 60, n. 12, p. 1726-1735, 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.04.014>

CRISPIM, C. A.; MOTA, M. C. New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, p. 1-16, 2019.

DE CASTRO, J. M. The time of day of food intake influences overall intake in humans. *J Nutr.*, v. 134, n. 1, p. 104-111, 2004.

<https://doi.org/10.1093/jn/134.1.104>

DE CASTRO, J. M. The time of day and the proportions of macronutrients eaten are related to total daily food intake. *Br J Nutr.*, v. 98, n. 5, p. 1077-1083, 2007.

<https://doi.org/10.1017/S0007114507754296>

DUTHEIL, F. et al. Shift work, and particularly permanent night shifts, promote dyslipidaemia: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis.*, v. 313, p. 156-169, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2020.08.015>

ESQUIROL, Y. et al. Shift work and cardiovascular risk factors: new knowledge from the past decade. *Arch Cardiovasc Dis.*, v. 104, n. 12, p. 636-668, 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.acvd.2011.09.004>

FARIÁS, R.; SEPÚLVEDA, A.; CHAMORRO, R. Impact of shift work on the eating pattern, physical activity and daytime sleepiness among Chilean healthcare workers. *Saf Health Work.*, v. 11, n. 3, p. 367-371, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.002>

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

GANESAN, S. et al. The impact of shift work on sleep, alertness and performance in healthcare workers. *Sci Rep.*, v. 9, n. 1, p. 4635, 2019.

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-40914-x>

GAO, Y. et al. Association between shift work and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Chronobiol Int.*, v. 37, n. 1, p. 29-46, 2020.

<https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1683570>

GARAULET, M.; GÓMEZ-ABELLÁN, P. Timing of food intake and obesity: a novel association. *Physiol Behav.*, v. 134, p. 44-50, 2014.

<https://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. *Chronobiol Int.*, v. 35, n. 6, p. 811-820, 2018.

<https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1466790>

GRANT, C. L. et al. The impact of meal timing on performance, sleepiness, gastric upset, and hunger during simulated night shift. *Ind Health.*, v. 55, n. 5, p. 423-436, 2017.

<https://doi.org/10.2486/indhealth.2017-0047>

GUPTA, C. C. et al. The factors influencing the eating behaviour of shift workers: what, when, where and why. *Ind Health.*, v. 57, n. 4, p. 419-453, 2019.

<https://doi.org/10.2486/indhealth.2018-0147>

GUPTA, C. et al. Subjective hunger, gastric upset, and sleepiness in response to altered meal timing during simulated shiftwork. *Nutrients.*, v. 11, n. 6, p. 1352, 2019.

<https://doi.org/10.3390/nu11061352>

HAVAKUK, O. et al. Shift work and the risk of coronary artery disease: A cardiac computed tomography angiography study. *Cardiology.*, v. 139, n. 1, p. 11-16, 2018.

<https://doi.org/10.1159/000481088>

HEMIÖ, K. et al. Food and nutrient intake among workers with different shift systems. *Occup Environ Med.*, v. 72, n. 7, p. 513-520, 2015.

<https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102624>

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 15 de Julho de 2021.

Institute for Work and Health. 2015. Shift Work and health. Disponível em: < Shift work and health (iwh.on.ca)> Acesso em 15 de Julho de 2021.

JAMES, S. M. et al. Shift work: Disrupted circadian rhythms and sleep-implications for health and well-being. *Curr Sleep Med Rep.*, v. 3, n. 2, p. 104-112, 2017
<https://doi.org/10.1007/s40675-017-0071-6>

JOHNSTON, J. D. Physiological responses to food intake throughout the day. *Nutr Res Rev.*, v. 27, n. 1, p. 107-118, 2014.
<https://doi.org/10.1017/S0954422414000055>

JUNG, H. et al. Association between dietary habits, shift work, and the metabolic syndrome: The Korea Nurses' Health Study. *Int J Environ Res Public Health.*, v. 17, n. 20, p. 7697, 2020.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17207697>

KECKLUND, G.; AXELSSON, J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ.*, v. 355, p. i5210, 2016
<https://doi.org/10.1136/bmj.i5210>

KELLY, R. M. et al. Greater social jetlag associates with higher HbA1c in adults with type 2 diabetes: a cross sectional study. *Sleep Med.*, v. 66, p. 1-9, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.023>

KERVEZEE, L.; SCHECTHER, A.; BOIVIN, D. B. Impact of shift work on the circadian timing system and health in women. *Sleep Med Clin.*, v. 13, n. 3, p. 295-306, 2018.
<https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2018.04.003>

KOSMADOPOULOS, A. et al. Effects of shift work on the eating behavior of police officers on patrol. *Nutrients.*, v. 12, n. 4, p. 999, 2020.
<https://doi.org/10.3390/nu12040999>

LEPROULT, R.; HOLMBÄCH, U.; VAN CAUTER, E. Circadian misalignment augments markers of insulin resistance and inflammation, independently of sleep loss. *Diabetes.*, v. 63, n. 6, p. 1860-1869, 2014.
<https://doi.org/10.2337/db13-1546>

LEUNG, G. K. W. et al. Time of day difference in postprandial glucose and insulin responses: Systematic review and meta-analysis of acute postprandial studies. *Chronobiol Int.*, v. 37, n. 3, p. 311-326, 2020.
<https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1683856>

LI, W. et al. A meta-analysis of cohort studies including dose-response relationship between shift work and the risk of diabetes mellitus. *Eur J Epidemiol.*, v. 34, n. 11, p. 1013-1024, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s10654-019-00561-y>

LIM, Y. C. et al. Association between night-shift work, sleep quality and metabolic syndrome. *Occup Environ Med.*, v. 75, n. 10, p. 1-8, 2018.

<https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105104>

LIN, T. T. et al. Shift work relationships with same- and subsequent-day empty calorie food and beverage consumption. *Scand J Work Environ Health.*, v. 46, n. 6, p. 579-588, 2020.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.3903>

LIU, Q. et al. 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, n. 6, p. 1956-1971, 2018.

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

MA, X. et al. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract.*, v. 14, n. 1, p. 1-8, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.orcp.2019.12.002>

MADEIRA, S. G. et al. The impact of different types of shift work on blood pressure and hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health.*, v. 18, n. 13, p. 6738, 2021.

<https://doi.org/10.3390/ijerph18136738>

MANOHAR, S. et al. Associations of rotational shift work and night shift status with hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens.*, v. 35, n. 10, p. 1929-1937, 2017.

<https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001442>

McHILL, A.W.; WRIGHT Jr., K. P. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obes Rev.*, v. 18, Suppl 1, p. 15-24, 2017.

<https://doi.org/10.1111/obr.12503>

MORRIS, C. J.; AESCHBACH, D.; SCHEER, F. A. J. L. Circadian system, sleep and endocrinology. *Mol Cell Endocrinol.*, v. 349, n. 1, p. 91-104, 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.mce.2011.09.003>

MORRIS, C. J. et al. Endogenous circadian system and circadian misalignment impact glucose tolerance via separate mechanisms in humans. *Proc Natl Acad Sci U S A.*, v. 112, n. 17, E2225-E2234, 2015.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1418955112>

MOTA, M. C. et al. Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians. *Chronobiol Int.*, v. 30, n. 8, p. 1032-1041, 2013.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2013.796966>

NAKAMURA, M. et al. Dietary intake and dinner timing among shift workers in Japan. *J Occup Health.*, v. 60, n. 6, p. 467-474, 2018.

<https://doi.org/10.1539/joh.2018-0070-OA>

NARCISO, F.; PINTO, M. C. R. O trabalho em turno e noturno na sociedade moderna. In: MELLO, M. T. de. (Org.) *Trabalho em turno: fadiga*. São Paulo: Editora Atheneu, 2013, p. 1-9.

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. *J Public Health (Oxf.)*, v. 40, n. 4, e482-e492, 2018.

<https://doi.org/10.1093/pubmed/fdy047>

O'BRIEN, V. M. et al. Overweight and obesity in shift workers: associated dietary and lifestyle factors. *Eur J Public Health.*, v. 30, n. 3, p. 579-584, 2020.

<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa084>

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.

<https://doi.org/10.1210/endocr/bqaa180>

PAGE, A. J. et al. Circadian regulation of appetite and time restricted feeding. *Physiol Behav.*, v. 220, p.220:112873, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112873>

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.

<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.

<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. *Proc Nutr Soc.*, v. 77, n. 3, p. 1-10, 2018.

<https://doi.org/10.1017/S0029665117003974>

POTTER, G. D. M. et al. Circadian rhythm and sleep disruption: causes, metabolic consequences, and countermeasures. *Endocr Rev.*, v. 37, n. 6, p. 584-608, 2016.

<https://doi.org/10.1210/er.2016-1083>

PUTTONEN, S.; HÄRMÄ, M.; HUBLIN, C. Shift work and cardiovascular disease - pathways from circadian stress to morbidity. *Scand J Work Environ Health.*, v. 36, n. 2, p.

96-108, 2010.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.2894>

QIAN, J. et al. Ghrelin is impacted by the endogenous circadian system and by circadian misalignment in humans. *Int J Obes.*, v. 43, n. 8, p. 1644-1649, 2019.

<https://doi.org/10.1038/s41366-018-0208-9>

RAHIM, A. et al. The associations of shift work, sleep quality, and incidence of hypertension in Ontario Adults: A population-based study. *Can J Cardiol.*, v. 37, n. 3, p. 513-518, 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.09.003>

SAMHAT, Z.; ATTIEH, R.; SACRE, Y. Relationship between night shift work, eating habits and BMI among nurses in Lebanon. *BMC Nurs.*, v. 19, p. 25, 2020.

<https://doi.org/10.1186/s12912-020-00412-2>

SANTA CECÍLIA SILVA, A. A. 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.

<https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.005>

SANTOS, A. E. et al. Shift work, job strain, and metabolic syndrome: cross-sectional analysis of ELSA-Brasil. *Am J Ind Med.*, v. 61, n. 11, p. 911-918, 2018.

<https://doi.org/10.1002/ajim.22910>

SCHEER, F. A. et al. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proc Natl Acad Sci U S A.*, v. 106, p. 4453-4458, 2009.

<https://doi.org/10.1073/pnas.0808180106>

SHAN, Z. et al. Rotating night shift work and adherence to unhealthy lifestyle in predicting risk of type 2 diabetes: results from two large US cohort of female nurses. *BMJ.*, v. 363, p. k4641, 2018.

<https://doi.org/10.1136/bmj.k4641>

SHARMA, A. et al. Glucose metabolism during rotational shift-work in healthcare workers. *Diabetologia.*, v. 60, n. 8., p. 1483-1490, 2017.

<https://doi.org/10.1007/s00125-017-4317-0>

SHIAVO-CARDOZO, D. et al. Appetite-regulating hormones from the upper gut: disrupted control of xenin and ghrelin in night workers. *Clin Endocrinol (Oxf).*, v. 79, n. 6, p. 807-811, 2013.

<https://doi.org/10.1111/cen.12114>

SILVA, C. M. et al. Effect of consuming a late-night high-protein/moderate-carbohydrate vs. low-protein/high-carbohydrate meal by night workers on their food perceptions later during the day: a randomized crossover study. *Chronobiol Int.*, v. 28, p. 1-8, 2020.

SILVA, J. C. da et al. Relationship of work-related stress with obesity Brazilian female shift workers. *Public Health Nutr.*, v. 24, n.2, p. 260-266, 2021.

<https://doi.org/10.1017/S1368980020004243>

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. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.*, v. 18, n. 6, p. 1-7, 2010.

SIQUERIA, K. et al. Weight gain and body mass index following change from daytime to night shift - a panel study with nursing professional. *Chronobiol Int.*, v. 33, n. 6, p. 776-779, 2016.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1167719>

SOUZA, R. V. et al. The effect of shift work on eating habits: a systematic review. *Scand J Work Environ Health.*, v. 45, n. 1 p. 7-21, 2019.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.3759>

STENVERS, D. J. et al. Circadian clocks and insulin resistance. *Nat Rev Endocrinol.*, v. 15, n. 2, p. 75-89, 2019.

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

SUN, M. et al. Meta-analysis on shift work and risks of specific obesity types. *Obes Rev.*, v. 19, n. 1, p. 28-40, 2018.

<https://doi.org/10.1111/obr.12621>

TEIXEIRA, K. R. C. et al. Night workers have lower levels of antioxidant defenses and higher levels of oxidative stress damage when compared to day workers. *Sci Rep.*, v. 9, n. 1, p. 4455, 2019.

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-40989-6>

TORQUATI, L. et al. Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship. *Scand J Work Environ Health.*, v. 44, n. 3, p. 229-238, 2018.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.3700>

ULHÔA, M. A. et al. Shift work and endocrine disorders. *Int J Endocrinol.*, 826249, 2015.

<https://doi.org/10.1155/2015/826249>

VAN RYSWYK, E. et al. Sleep disorders, including sleep apnea and hypertension. *Am J Hypertens.*, v. 31, n. 8, p. 857-864, 2018.

<https://doi.org/10.1093/ajh/hpy082>

VETTER, C. et al. Genetic risk, and type 2 diabetes in the UK Biobank. *Diabetes Care.*, v. 41, n. 4, p. 762-769, 2018.

<https://doi.org/10.2337/dc17-1933>

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

<https://doi.org/10.3390/nu12092835>

WANG, J. B. et al. Timing of energy intake during the day is associated with the risk of obesity in adults. *J Hum Nutr Diet.*, v. 27, p. 255-262, 2014.

<https://doi.org/10.1111/jhn.12141>

WANG, D. et al. Shift work and risk of cardiovascular disease morbidity and mortality: A dose-response meta-analysis of cohort studies. *Eur J Prev Cardiol.*, v. 25, n. 12, p. 1293-1302, 2018.

<https://doi.org/10.1177/2047487318783892>

WANG, Y. et al. Association between shift work or long working hours with metabolic syndrome: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Chronobiol Int.*, v. 38, n. 3, p. 318-333, 2021.

<https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1797763>

WATSON, F. N. et al. Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society on the Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: Methodology and Discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, v. 11, n. 8, p. 931-952, 2015.

<https://doi.org/10.5664/jcsm.4950>

WEFERS, J. et al. Circadian misalignment induces fatty acid metabolism gene profiles and compromises insulin sensitivity in human skeletal muscle. *Proc Natl Acad Sci U S A.*, v. 115, n. 30, p. 7789-7794, 2018.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1722295115>

WONG, P. M. et al. Social jetlag, chronotype and cardiometabolic risk. *J Clin Endocrinol Metab.*, v. 100, n. 12, p. 4612-4620, 2015.

<https://doi.org/10.1210/jc.2015-2923>

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.

https://doi.org/10.2486/indhealth.57_202

XIAO, Q.; GARAULET, M.; SCHEER, F. A. J. L. Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. *Int J Obes. (Lond).*, v. 43, n. 9, p. 1701-1711, 2019.

<https://doi.org/10.1038/s41366-018-0284-x>

ZÉRON-RUGERIO, M. F. 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.

<https://doi.org/10.3390/nu11122980>

ZHANG, Q. et al. Association between shift work and obesity among nurses: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud.*, v. 112:103757, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103757>

ANEXOS

ANEXO 1 – Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa referente ao Artigo 1 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia.



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:** UBERLANDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

ANEXO 2 – Comprovante de aprovação do projeto de pesquisa referente ao Artigo 2 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Determinação de protocolo de ingestão alimentar noturna de trabalhadores em turnos: um estudo crossover, randomizado e controlado

Pesquisador: Cibele Aparecida Crispim

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68216417.5.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.250.027

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

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Artigo 1).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “**COMPARAÇÃO DO PADRÃO DE SONO E DAS PERCEPÇÕES ALIMENTARES ENTRE TRABALHADORES NOTURNOS QUE HABITUALMENTE APRESENTAM OU NÃO CONSUMO ALIMENTAR DURANTE A MADRUGADA**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Catarina Mendes Silva, Bruno Simão Teixeira, Yara Cristina de Paiva Maia e Cibele Aparecida Crispim. Nesta pesquisa queremos identificar as principais diferenças entre trabalhadores noturnos que habitualmente apresentam ou não apresentam consumo alimentar durante o turno de trabalho em relação as percepções alimentares, o estado nutricional, a composição corporal, o padrão de sono, os parâmetros bioquímicos e expressão de genes do relógio biológico. Queremos também identificar diferenças dessas avaliações entre trabalhadores diurnos e noturnos. Ao comparar trabalhadores diurnos e noturnos, vamos também realizar a medida da pressão arterial central por meio da tonometria de aplanção. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Catarina Mendes Silva 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 seus hábitos de sono, seu cronotipo, seu grau de sonolência, sua alimentação, sensações sobre os alimentos consumidos, seu desejo alimentar, seu estado de humor. Você será pesado e terá a altura e a circunferência da cintura medidos. Será ainda realizada bioimpedância elétrica para análise da composição corporal, como percentual de gordura corporal e massa muscular. Neste momento também será realizada coleta de sangue para determinar os seguintes parâmetros: hemograma completo, ureia, creatinina, proteína C-reativa, cortisol, glicose, insulina, colesterol total e frações, triglicerídeos. Também será coletada, por você mesmo, uma amostra de saliva para determinar a quantidade de melatonina. Após essas avaliações, você usará actígrafo durante 7 dias consecutivos para determinação de seu padrão de sono. Neste período você deverá preencher três registros alimentares: dois correspondentes ao dia de trabalho e um em relação ao dia de folga. Por último, vamos aferir a sua pressão arterial central e periférica. 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 dor, 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 é devidamente capacitado para realização do procedimento. 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 específicas para 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:

- Catarina Mendes Silva. 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.

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

Catarina Mendes Silva

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

Voluntário

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Artigo 2).**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa intitulada “**Determinação de protocolo de ingestão alimentar noturna de trabalhadores em turnos: um estudo *crossover*, randomizado e controlado**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Nayara Bernardes da Cunha e Cibele Aparecida Crispim. Nesta pesquisa nós estamos buscando avaliar o efeito de diferentes condutas dietéticas durante a noite sobre o estado de alerta, humor, satisfação alimentar e metabolismo pós-prandial de trabalhadores noturnos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Nayara Bernardes da Cunha no momento da apresentação do estudo que será realizada no Hospital de Clínicas de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU). 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, estado de humor e nível de atividade física. Você será pesado e terá a altura e a circunferência da cintura medidos. Após responder os questionários e passar pelas demais avaliações, você passará por duas condutas dietéticas diferentes: uma consumindo a refeição habitual no trabalho e outra a ser consumida, com composição determinada (hiperproteica). Cada conduta tem duração de 1 dia e as duas serão separadas por um período de 3 dias para que uma não interfira no resultado da outra. Durante as duas condutas você utilizará um relógio de pulso que ajudará a monitorar o seu sono. No dia de cada conduta terá seu sangue coletado em 5 momentos (minuto “zero”, antes do consumo da refeição; 30, 60, 90 e 120 minutos após o consumo da refeição), por um profissional capacitado. O procedimento de coleta de sangue pode causar uma leve dor, mas a punção será única. Seu estado de humor, percepção alimentar e sonolência serão avaliados.

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 condutas 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:

- Nayara Bernardes da Cunha. Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Avenida Pará, 1720 – Bloco 2H, Sala 09, 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.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1ª, Sala 224, Campus Santa Mônica, Uberlândia, Minas Gerais. CEP: 38408-144. 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 de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, ____ de _____ de 20 ____

Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim

Nayara Bernardes da Cunha

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

Voluntário

APÊNDICE C – Questionário Inicial (ARTIGO 1)

QUESTIONÁRIO INICIAL

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

Data de nascimento: ____ / ____ / ____ Telefone: _____

Estado Civil: () Solteiro () Casado (a) () Convive em união estável.

Quanto tempo? _____

Tem filhos? () Sim () Não Quantos filhos? _____

Exerce alguma outra atividade remunerada? () Sim () Não

Qual é a atividade exercida? _____

Se sim, qual a frequência desta atividade?

() Uma vez por semana

() De duas a três vezes por semana

() De quatro a cinco vezes por semana

() Mais de cinco vezes por semana

Turno de trabalho na Polícia Militar:

Setor: () Interno () Externo

Há quanto tempo você trabalha na polícia? _____

Qual é o seu turno atual de trabalho?

() Diurno () Noturno Horário: de ____:____ até ____:____

Há quanto tempo nesse turno? _____

Já trabalhou em outro turno na polícia? () Sim () Não

Por quanto tempo? _____

Já trabalhou no esquema de turnos antes de trabalhar na polícia? () Sim () Não

Qual era a atividade exercida? _____

Qual turno? _____ Horário de ____:____ até ____:____

Por quanto tempo? _____ Há quanto tempo? _____

Você trabalha no turno atual por qual motivo? _____

Se você pudesse escolher, qual é o turno que você gostaria de trabalhar e por qual motivo?

() Sim () Não Especifique o sintoma? _____

Após o trabalho em turnos, como você se sente indisposto?

() Sim () Não Se sim, por qual motivo? _____

Faz uso de alguns medicamentos? () Sim () Não

Uso de medicamento para dormir ou antidepressivos? () Sim () Não

1) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____ g mg

2) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____ g mg

3) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____ g mg

4) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____ g mg

5) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____ g mg

D: Diária; S: Semanal; M: Mensal. A: Anos. M: Meses.

Antecedentes familiares

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

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

Hábitos de vida

Consumo de tabaco: () Sim () Não

Se SIM, qual o número de cigarros: _____ () dia () semana () mês

Se NÃO, já fumou anteriormente? () Sim () Não.

Por quanto tempo? _____ Parou há quanto tempo? _____

Consumo de bebidas alcoólicas: () Sim () Não

Se NÃO, consumiu anteriormente? () Sim () Não

Por quanto tempo? _____ Parou há quanto tempo? _____

Se SIM:

Tipo de bebida mais frequentemente consumida: () cerveja () destilada () vinho

Quantidade: _____ Lata(s) () Dose(s) () Garrafa(s) ()

Frequência: () dia () semana () mês

Prática de exercício físico () Sim () Não

Tipo: () Musculação () Aeróbio.

Musculação

Há quanto tempo? _____

Tempo de cada sessão: _____ Frequência: _____ semana

Aeróbico

Qual é o exercício? _____ Há quanto tempo? _____

Tempo de cada sessão: _____ Frequência: _____ semana

História dietética

Mudança de hábitos alimentares após iniciar suas atividades profissionais neste turno de trabalho?

Sim () Não ()

() Come mais

() Come menos

() Tem mais fome

() Tem menos fome

() Melhorou a qualidade

() Piorou a qualidade

() Outros. Especifique: _____

A cada 3 e 4 turnos de trabalho, quantas vezes você come durante o turno noturno?

() Uma vez

() Duas vezes

() Três vezes

() Quatro vezes

() Nenhuma vez

Por qual motivo você NÃO come durante o turno de trabalho? _____

Por qual motivo você TEM o hábito de se alimentar? _____

Em que horário durante a noite você costuma se alimentar? _____

Em qual o local você costuma se alimentar? _____

Quais são os alimentos que você consome habitualmente durante esse horário? Em que quantidade (s)?

Por qual motivo você escolhe esses alimentos?

() Apetite () Hábito () Tempo disponível () Custo () Comida disponível () Outros.

Especifique: _____

Consome bebidas / alimentos com cafeína durante o turno de trabalho? () Sim () Não

Tipo de bebida:

() Café. Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

Com açúcar? () Sim () Não.

() Chocolate. Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Refrigerante a base de cola. Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Energéticos. Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Chás mate ou preto. Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

Por qual motivo você consome bebidas / alimentos com cafeína durante o turno de trabalho?

Avaliação Antropométrica:

Teve perda de peso após mudar o seu horário de trabalho para este turno?

() Não () Sim Quanto? _____ Em quanto tempo? _____

Teve ganho de peso após mudar o seu horário de trabalho para este turno?

() Não () Sim Quantos kg? _____ Em quanto tempo? _____

Data				
Peso (kg)				
Estatura (m)				
CC (cm)				

OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE E – Questionário de Cronotipo de Munique (MCTQ) (ARTIGO 1)

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

TURNO DE TRABALHO: () DIURNO () NOTURNO

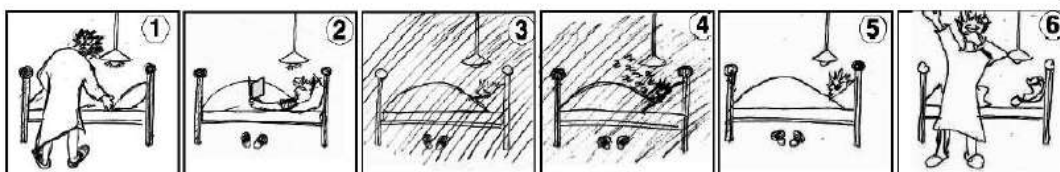
QUESTIONÁRIO DE CRONOTIPO DE MUNIQUE (MCTQ)

Responda todas as questões baseado no seu hábito de sono habitual. As respostas devem diferenciar os dias de trabalho dos dias livres, indicando o que ocorre na maioria dos dias e noites.

Você tem um horário regular de trabalho (também como dona(o) de casa, etc.)?

Sim Se responder "SIM": quantos dias por semana? 1 2 3 4 5 6 7

Não



Use a escala das 24 horas, por exemplo, 23:00 em vez de 11:00!!!

Nos dias de trabalho (incluindo a noite anterior ao primeiro dia de trabalho)

Figura 1: Vou para a cama às _____ horas.

Figura 2: Algumas pessoas permanecem algum tempo acordadas depois de se deitar!

Figura 3: Às _____ horas, estou pronto para ir dormir.

Figura 4: Necessito de _____ minutos para adormecer.

Figura 5: Acordo às _____ horas.

Figura 6: Passados _____ minutos, levanto-me.

Você usa um despertador nos dias de trabalho? Sim Não

Se responder "SIM", você acorda regularmente antes do alarme tocar? Sim Não

Fora dos dias de trabalho (incluindo a noite anterior ao primeiro dia de descanso ou lazer)

Figura 1: Vou para a cama às _____ horas.

Figura 2: Algumas pessoas permanecem um tempo acordadas depois que vão se deitar!

Figura 3: Às _____ horas, estou pronto para ir dormir.

Figura 4: Necessito de _____ minutos para adormecer.

Figura 5: Acordo às _____ horas.

Figura 6: Passados _____ minutos acordo.

Os horários que mencionou acima são dependentes do despertador mesmo fora dos dias de trabalho? Sim Não

Há uma razão pela qual você não possa escolher livremente os seus horários de sono fora dos dias de trabalho? Criança ou animal doméstico Hobbies Outro motivo , por exemplo _____

APÊNDICE F – Questionário Inicial (ARTIGO 2)**QUESTIONÁRIO INICIAL**

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

Data de nascimento: ____ / ____ / ____ Sexo: () Masculino () Feminino

Telefones para contato: _____ Email: _____

Estado Civil:

() Solteiro () Casado (a) Quanto tempo? _____ () Convive em união estável. Quanto tempo? _____ Profissão: _____ Setor: _____

Turno de trabalho

() Fixo () Alternante. Há quanto tempo nesse turno? _____

() Noturno () Diurno () Matutino () Vespertino Horário: de ____:____ até ____:____

Faz plantões?

() Sim () Não Qual frequência? _____ Qual horário? _____

Já trabalho no esquema de turnos antes da atividade atual? () Sim () Não

Qual turno? Horário de ____:____ até ____:____

Por quanto tempo? _____ Há quanto tempo? _____

Escolaridade

() Ensino médio incompleto

() Ensino médio completo

() Curso técnico incompleto

() Curso técnico completo

() Superior Incompleto

() Superior Completo

() Pós-graduação incompleto

() Pós-graduação completo

Com que frequência você consulta seu médico?

() Todo mês () 3 meses () 6 meses () anualmente () Raramente

Necessitou de internação hospitalar no último ano? () Não () Sim, qual motivo:

Se afastou ou faltou trabalho por motivo de saúde no último ano? _____

Como classificaria seu estado de saúde:

Excelente () Bom () Regular () Ruim () Não sabe ()

Assinale um X se tem algum dos problemas de saúde listados abaixo:

() Diabetes.

Usa medicamento () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Pressão Alta.

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Problemas Cardíacos (incluindo infarto ou derrame)

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Doenças Pulmonares (Asma, Bronquite, etc)

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Colesterol Alto

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Triglicerídeos alto

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Depressão

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Câncer

Faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

Faz uso de alguns medicamentos?

Uso de medicamento para dormir ou antidepressivos? () Sim () Não

1) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____
g mg

2) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____
g mg

3) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose: _____
g mg

4) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose:
_____ g mg

5) _____ Freq: _____ x D S M Consome há _____ A M Dose:
_____ g mg

D: Diária; S: Semanal; M: Mensal. A: Anos. M: Meses.

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 ()
mês

Consumo de bebidas alcoólicas () Sim () Não

Tipo de bebida mais frequentemente consumida: () cerveja () destilada () vinho

Quantidade: _____ Lata(s) () Dose(s) () Garrafa(s) ()

Frequência: () dia () semana () mês

Atividade Física () Sim () Não Há quanto tempo? _____

Tipo: () Musculação () Aeróbio

Tempo de cada sessão: _____ Frequência: _____ semana

Hábitos de sono

A que horas normalmente você vai dormir durante a semana? _____: _____ horas

Quanto tempo você leva para dormir a noite durante a semana? _____ minutos.

A que horas normalmente você acorda durante a semana? _____: _____ horas

Você acorda com auxílio de um despertador ou de alguém durante a semana? () sim ()
não

A que horas normalmente você vai dormir nos dias livres (fins de semana ou folga)?
_____: _____ horas

Quanto tempo você leva para dormir a noite nos dias livres (fins de semana ou folga)? _____
minutos.

A que horas normalmente você acorda nos dias livres (fins de semana ou folga)?
 _____:_____ horas

Você acorda com auxílio de um despertador ou de alguém nos dias livres (fins de semana/ folga)?

() sim () não

Quanto tempo você gostaria de dormir a noite? _____ horas _____ minutos.

Como você considera a qualidade do seu sono de 0 a 10?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito

ruim _____ Muito Boa

História dietética

Mudança de hábitos alimentares após iniciar suas atividades profissionais neste turno de trabalho?

Sim () Não ()

() Come mais

() Come menos

() Tem mais fome

() Tem menos fome

() Melhorou a qualidade

() Piorou a qualidade

Consome bebidas (alimentos) com cafeína? () Sim () Não

Tipo de bebida:

() Café Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Chocolate Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Refrigerante a base de cola Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Energéticos Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

() Chás mate ou preto Frequência: Dia () Semana () Quantidade: _____

Avaliação Antropométrica:

Teve perda de peso após mudar o seu horário de trabalho para este turno?

() Não () Sim Quanto? _____

Teve ganho de peso após mudar o seu horário de trabalho para este turno?

() Não () Sim Quantos? _____

Data				
Peso (kg)				
Estatura (m)				
IMC (kg/m²)				
CC (cm)				
TMB + FA				

APÊNDICE G – Questionário de percepções alimentares utilizados no dia seguinte junto com o preenchimento do registro alimentar (ARTIGO 2)

Percepção de fome e saciedade por refeição

Código do voluntário: _____ Refeição: _____ Horário: _____ : _____

Porque você escolheu os alimentos que comeu?

Apetite () Hábito () Tempo disponível () Custo() Comida disponível ()

Que tipo de refeição você comeu? Lanche () Comida fria () Refeição pequena () Refeição Grande ()

Quanto de fome você tinha antes da refeição?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nenhuma			Moderada						Muita		
Quanto você gostou de sua refeição?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nada			Moderado						Muito		
Depois da refeição, como você se sentiu?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Satisfeito			Moderado						Muito cheio		

APÊNDICE H – Questionário de percepções alimentares utilizado logo após a refeição teste servida na madrugada de trabalho e no café da manhã

ANTES

O quanto você está com fome agora (0 = nada; 10 = muito; pontuação intermediária = moderadamente)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

De 0 a 10, o quanto você gostaria de comer:

- Doces: _____
- Cereais, pão, massas, bolachas, batata: _____
- Frutas e suco de frutas: _____
- Vegetais: _____
- Carnes e ovos: _____
- Laticínios: _____
- Alimentos salgados (salgados de padaria): _____

DEPOIS

O quanto você gostou da sua alimentação (0 = nada; 10 = muito; pontuação intermediária = moderadamente)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Como você se sentiu após a refeição/lanche (0 = ainda com fome; 10 = estufado; pontuação intermediária = satisfeito)?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APÊNDICE I – Diário do Sono de Sete Dias (ARTIGO 2)

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

Data: ____/____/____

Dia da semana: Seg () Ter () Qua () Qui () Sex () Sab () Dom ()

1. A que horas você foi dormir ontem? _____:_____ horas

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

3. Você se lembra de ter acordado e dormido de novo?

Não () Sim () Quantas vezes: _____ Não me lembro ()

4. Quanto tempo, aproximadamente, você acha que dormiu esta noite?

R: _____ : horas _____ minutos.

5. Como foi a qualidade do sono ontem? Faça um traço na régua abaixo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito ruim _____ Boa

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

Melhor () Igual () Pior ()

8. A que horas você acordou hoje? _____:_____ horas

10. A que horas você levantou da cama? _____:_____ horas

11. Como você acordou hoje?

Sozinho () Alguém me chamou () Despertador ()

Como você se sentiu ao acordar? Faça um traço na régua abaixo.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muito mal _____ Muito bem

12. Você dormiu a sesta ou cochilou durante o dia de ontem?

Não () Sim () Quantas vezes? R: _____ vezes

De que horas a que horas?

Das _____:_____ horas até às _____:_____ horas

Das _____:_____ horas até às _____:_____ horas

Das _____:_____ horas até às _____:_____ horas

Obrigado! Sua participação é muito importante para nós!