

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

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO ALIMENTAR, HORÁRIOS ATÍPICOS DE
TRABALHO E PADRÃO DE SONO: UM ESTUDO COM TRABALHADORES EM
TURNOS FIXOS**

GRACIELE CRISTINA SILVA

UBERLÂNDIA

2017

GRACIELE CRISTINA SILVA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO ALIMENTAR, HORÁRIOS ATÍPICOS DE
TRABALHO E PADRÃO DE SONO: UM ESTUDO COM TRABALHADORES EM
TURNOS FIXOS**

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: Profa. Dra. Cibeles Aparecida Crispim

UBERLÂNDIA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S586a Silva, Graciele Cristina, 1982-
2017 Associação entre consumo alimentar, horários atípicos de trabalho e padrão de sono : um estudo com trabalhadores em turnos fixos / Graciele Cristina Silva. - 2017.
121 f.

Orientador: Cibele Aparecida Crispim.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas - Teses. 2. Alimentos - Consumo - Teses. 3. Dietas - Qualidade - Teses. 4. Trabalho docente - Teses. I. Crispim, Cibele Aparecida. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU: 61

FOLHA DE APROVAÇÃO

Graciele Cristina Silva

ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO ALIMENTAR, HORÁRIOS ATÍPICOS DE TRABALHO E PADRÃO DE SONO: UM ESTUDO COM TRABALHADORES EM TURNOS FIXOS

Presidente da banca:

Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim

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

Banca examinadora

Titular: Prof. Dr. Marco Túlio de Mello
Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Titular: Profa. Dra. Ioná Zalcman Zimberg
Instituição: Universidade Federal de São Paulo

Titular: Profa. Dra. Yara Cristina de Paiva Maia
Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Titular: Prof. Dr. Erick Prado de Oliveira
Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Suplente: Prof. Dr. Murilo Dáttilo
Instituição: Universidade Federal de São Paulo

Suplente: Profa. Dra. Geórgia das Graças Pena
Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Dedico esta tese as pessoas mais importantes para mim: minha mãe Maria, pelos ensinamentos, princípios, apoio incondicional e compreensão de minhas ausências e meu irmão Júnior, pelo apoio e amizade em todos os momentos. Meu namorado Cílio Leão, pelo companheirismo, carinho e incentivos sempre. Profª Dra. Cibele Aparecida Crispim, pelas suas orientações, por ter acreditado no meu trabalho e pessoa. Sem vocês eu nada seria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela presença em todos os dias da minha vida, por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir sempre em frente nos momentos em que me encontrei incapaz de prosseguir.

À Prof^ª Dra. Cibele Aparecida Crispim, pelos ensinamentos, pela infinita disponibilidade, confiança, cumplicidade no enfrentamento dos desafios, compreensão, amizade e por ter me oportunizado momentos de muito crescimento profissional e pessoal nestes quatro anos, sempre de forma muito humanizada. Tenho muito orgulho de tê-la como orientadora e como uma das principais responsáveis pela minha formação profissional. E que eu possa sempre contar com o privilégio da sua amizade.

À minha amada mãe Maria por ter dignamente ensinado a importância da família, pela paciência e compreensão com minhas ausências durante essa longa jornada. Tudo que consegui só foi possível graças ao amor, apoio e dedicação que você sempre teve por mim.

Ao Júnior, meu irmão, por compreender, incentivar e ser mais presente com nossa mãe durante os momentos de minha ausência e administrar sozinho responsabilidades que teriam que ser divididas comigo.

Aos meus avós Deca e Inhá (*in memoriam*) pelos ensinamentos dos valores da vida, o caminho da honestidade, persistência e importância da família.

Cílio Leão, meu namorado, companheiro e amigo, que com muito carinho e apoio incondicional sempre, principalmente nos momentos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos, estava ao meu lado. Você torna meus dias mais felizes.

Ao Prof. Dr. Richardson Leão, pelas contribuições e forma divertida de ampliar meus horizontes científicos. Meus agradecimentos e admiração.

Aos demais membros de minha família, em especial aos meus tios Delvídeo e Valmira, pelas palavras de apoio e consolo e minhas cunhadas: Almerinda, Aparecida, Cacilda, Daniely, Marica, Maritônia e Rosely pelas compreensões durante os momentos de minhas ausências, pelas palavras acolhedoras e de incentivo durante as dificuldades enfrentadas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, em especial às técnicas administrativas Gisele Melo Rodrigues e Viviane Gonçalves pela solicitude, prontidão e suporte administrativo.

Às empresas e instituições que trabalhei e prestei consultoria, pela compreensão de minhas ausências durante estes quatro anos de estudo.

À Prof^ª Ms. Renata Limongi (Cesuc), pela compreensão durante minhas ausências e incentivos.

À Nutrizadora por permitir a realização deste estudo.

À Unimed Vale do Corumbá, pela colaboração na coleta dos dados. Em especial à enfermeira Paula Rayane de Oliveira, agradeço pela confiança e presença constante em todas as etapas deste estudo. Sua amizade é um presente que ganhei da vida e vou levá-la comigo para sempre. Admiro-lhe muito, por ser um exemplo de força, determinação, dedicação e prestatividade. Sempre disposta a ajudar, não importa o dia ou hora. Sua colaboração foi imprescindível para a realização desse trabalho, meu eterno agradecimento e respeito. Obrigada por tudo!

À Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, Coordenação de Assuntos da Comunidade Universitária, Maria Terezinha do Prado e Lucas do Prado, pela amizade, compreensão, carinho e incentivo. E de forma muito especial ao Departamento de Enfermagem pelos incentivos, compreensões e disponibilizar os estudantes para me auxiliarem na coleta de dados. Em especial às amigas: Prof^ª Dr^ª. Roselma Lucchese pelo incentivo de continuar a buscar o caminho do aprender, admiro sua elegância, seu profissionalismo e a forma ética e sensata com que leva sua vida. Agradeço pelas palavras de conforto nos momentos mais difíceis. À Prof^ª Dr^ª Ivania Vera, mãe da doce Maria Clara, grande amiga que fez parte de todas as minhas conquistas nos últimos seis anos de convívio. Agradeço as horas que passou ao meu lado me auxiliando, ensinando e, acima de tudo, sendo uma amiga com quem pude contar sempre. Você é um exemplo de dedicação, empenho e solidariedade. Muito obrigada pela paciência, por sempre estar disposta a me ajudar!

Aos membros do Ceinutri, em especial às Doutorandas Carla Mota, pelos cafés e conversas enriquecedoras, Dayane Rosa, pelas palavras de incentivo e companhia durante as viagens, Kelly Raspante, pela amizade e companheirismo, Tássia do Vale pelas contribuições e Catarina Mendes, pelos esclarecimentos e auxílio na tabulação dos dados de consumo alimentar e pelas palavras de apoio e carinho no dia de meu exame de qualificação. Aos demais membros do Ceinutri agradeço pela convivência, e por

compartilharem de dificuldades enfrentadas e desafios semelhantes. Foi extremamente enriquecedor conhecer e conviver com cada um de vocês.

Aos recém mestres, integrantes do Ceinutri: Sabrina Gonçalves, pelo auxílio na coleta de dados do estudo, Mariana Alves e Raphael Zardini que compartilharam o mesmo local de estudo.

Um agradecimento muito especial à mestranda Laura Balieiro, pelas contribuições que iniciaram na tabulação e análise dos dados de consumo alimentar, depois se tornou grande amiga. Agradeço pela companhia, pelo ombro amigo, pela confiança, pelas viagens e pelos momentos inesquecíveis que passamos juntas. Fico honrada pela oportunidade de conhecer sua maravilhosa família. Você é um exemplo de generosidade e bondade.

Ao Mestre Rafael Alves Guimarães, com quem aprendo muito. Agradeço por toda paciência, confiança, carinho e amizade. Pela oportunidade de convívio, sempre enriquecedor. Minha admiração pelo seu trabalho, caráter, ética e postura. A você minha eterna gratidão. Pelos ensinamentos na área de estatística, que mudaram minha vida. Muito obrigada por todos os bons e maus momentos que passamos juntos. Agradeço pela confiança, pelos momentos incomparáveis de muita alegria e pelo bombardeio de mensagens de madrugada. Nunca vou me esquecer das nossas conversas.

A todos os meus alunos pela motivação, inspiração e compreensão.

À Michelli Bárbara Moreira, estagiária do Serviço de Nutrição pelas contribuições e compreensão nos momentos de minhas ausências.

Aos voluntários desta pesquisa, por terem aceitado participar e contribuir.

À banca examinadora, Prof. Dr. Erick Prado de Oliveira e Prof^a Dr^a Yara Cristina de Paiva Maia que muito contribuíram no exame de qualificação e aceitaram participar da banca examinadora da defesa desta tese.

Ao Prof. Dr. Marco Túlio de Mello membro da banca, mentor desta linha de pesquisa, que tenho muito respeito e admiração, obrigada por aceitar participar desta banca examinadora de defesa desta tese.

À Prof^a Dr^a Ioná Zalcman Zimberg, com toda sua delicadeza e atenção e para minha alegria e honra aceitou ser banca examinadora de defesa desta tese.

Ao Prof. Dr. Murilo Dáttilo e Prof^a Dr^a Geórgia das Graças Pena por terem aceitado participar da banca examinadora da defesa desta tese. Suas contribuições serão muito válidas.

Às demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho ou participaram da minha vida, e que, por ventura, eu tenha me esquecido de agradecer. E graças à união de todos, os obstáculos foram vencidos, vitórias foram conquistadas e alegrias divididas. Gostaria de dizer que essa conquista não é só minha, e sim nossa! Meu muito obrigada!!!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

Introdução: É bem documentado na literatura que trabalhadores em turnos apresentam alterações no padrão de sono, em especial a redução do tempo de dormir, o que os predispõem a alterações no padrão alimentar. **Objetivos:** Estudar a associação entre o consumo alimentar, turnos de trabalho e tempo de sono em trabalhadores em turnos fixos de uma agroindústria de processamento avícola. **Material e métodos:** Estudo transversal conduzido com 1.215 indivíduos que atuavam em quatro escalas fixas de trabalho: 461 matutinos, 233 diurnos, 146 vespertinos e 375 noturnos. Os indivíduos foram submetidos a aferição de pressão arterial, peso, altura e circunferência da cintura e, posteriormente, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC). A duração de sono autorelatada nos dias de trabalho e de folga foram calculadas. O tempo de sono foi categorizado em < 6 : curta duração e ≥ 6 horas: adequado. O consumo alimentar foi avaliado pelo Questionário de Frequência Alimentar (QFA) semiquantitativo validado para a população brasileira adulta. Foi calculada a frequência diária de consumo e a prevalência de inadequação dos oito grupos alimentares propostos pela Pirâmide Alimentar adaptada para a População Brasileira. Avaliou-se ainda a qualidade da dieta estimando-se o Índice de Alimentação Saudável Adaptado (IASad) para a população brasileira. Efetuou-se a regressão logística binária ajustada para as variáveis potencialmente confundidoras: sexo, idade e escolaridade, para verificar a associação entre os turnos de trabalho e a inadequação do consumo alimentar. Além disso, realizou-se a análise regressão de Poisson com variância robusta ajustada para as variáveis potencialmente confundidoras a fim de se verificar a associação entre duração de sono e má qualidade da dieta. **Resultados:** Os dados coletados deram origem a dois artigos científicos. No primeiro artigo foi encontrada uma associação entre os turnos matutino e noturno e inadequação do consumo do grupo alimentar leite e derivados (Odds Ratio Ajustado [ORaj]: 2.49; 95%IC=1,29-4,81; $p < 0,01$), carnes e ovos (ORaj: 1,61- 95% IC=1,07-2,42; $p < 0,05$), cereais e massas (ORaj: 1,44; 95% IC=1,01-2,05; $p < 0,05$) e frutas e sucos de frutas natural (ORaj: 2,04; 95%IC=1,06-3,93; $p < 0,05$). O turno noturno apresentou maior chance de inadequação para leites e derivados (ORaj: 2,25; 95%IC=1,19-4,25; $p < 0,05$), carnes e ovos (ORaj: 1.62; 95% IC=1,07-2,45; $p < 0,05$) e cereais e massas (ORaj: 1,56; 95% IC=1,09-2,24; $p < 0,05$) em relação ao turno diurno. No segundo artigo, a mediana de pontuação total do IASad foi 67,0 (IQ=56,6-

79,9) e 59,3% (n=720) dos trabalhadores apresentaram má qualidade da dieta. Curta duração de sono (média de duração de sono <6 horas) nos dias de folga e trabalho associaram-se com má qualidade da dieta [Razão de Prevalência ajustada (RPaj: 1,12; 95%IC=1,02-1,24; p=0,016; RPaj:1,14; 95%IC= 1,01-1,28; p=0,028 respectivamente).

Conclusão: Trabalhadores em escalas atípicas de trabalho são mais propensos a apresentarem inadequação de consumo de vários grupos alimentares. Ademais, trabalhadores com curta duração de sono têm maior prevalência de consumo de dieta de má qualidade baseado no IASad.

Palavras-chave: Consumo Alimentar. Qualidade da Dieta. Trabalho em Turnos.Sono.

ABSTRACT

Background: It is well documented in the literature that shift workers present alterations in the sleep patterns, especially the reduction of sleep time, which predisposes them to alterations in the food pattern. **Objectives:** To study the association between food intake, shift work and sleep time in fixed shift workers of a poultry processing agroindustry. **Material and methods:** A cross-sectional study was conducted with 1.215 individuals working on four fixed work schedules: 461 morning, 233 day, 146 evening and 375 night. The subjects were submitted to the following measurements: blood pressure, weight, height and waist circumference, and calculated the Body Mass Index (BMI) was calculated. The self-reported sleep duration on work and off days were calculated. Sleep time was categorized as <6 : short duration and ≥ 6 hours: adequate. Food intake was evaluated by the semiquantitative validated Food Frequency Questionnaire (FFQ) for the Brazilian adult population. The daily consumption frequency and the prevalence of inadequacy of the eight food groups proposed by the Food Pyramid Adapted for the Brazilian Population were calculated. The diet quality was also evaluated by estimating the Adapted Healthy Diet Index (IASad) for the Brazilian population. Adjusted binary logistic regression was performed for the potentially confounding variables: sex, age and schooling, to verify the association between work shifts and the inadequacy of food consumption. In addition, we performed the Poisson regression analysis with robust variance adjusted for the potentially confounding variables in order to verify the association between sleep duration and poor diet quality. **Results:** The data collected gave rise to two scientific papers. In the first article we found an association between the morning and night shifts and the inadequacy of the consumption of the milk and dairy products group (Adjusted Odds Ratio [AOR]: 2.49, 95% CI = 1.29-4.81, $p < 0.01$), meat and eggs (AOR: 1.61-95% CI = 1.07-2.42, $p < 0.05$), cereals and pasta (AOR: 1.44, 95% CI = 1.01-2, $P < 0.05$) and fruits and natural fruit juices (AOR: 2.04, 95% CI = 1.06-3.93, $p < 0.05$). The night shift had a greater chance of inadequacy for milks and derivatives (AOR: 2.25, 95% CI = 1.19-4.25, $p < 0.0$, meat and eggs (AOR: 1.62, 95% CI = 1.07-2.45, $p < 0.05$) and cereals and pasta (AOR: 1.56, 95% CI = 1.09-2.24, $p < 0.05$) compared to day shift. In the second article, the median IASad total score was 67.0 (IQR = 56.6-79.9) and 59.3% ($n = 720$) of the workers presented poor diet quality. Short sleep duration (mean sleep

duration <6 hours) on days off and work days were associated with poor diet quality [Adjusted Prevalence Ratio (APR: 1.12, 95% CI = 1.02-1.24, $p = 0.016$, APR: 1.14, 95% CI = 1.01-1.28, $p = 0.028$ respectively). **Conclusion:** Workers at atypical work schedules are more likely to exhibit inadequate consumption of various food groups. In addition, workers with short sleep duration have a higher prevalence of poor diet consumption based on IASad.

Key words: Food Intake, Diet Quality, Shift work, Sleep.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO 1

Figure 1 Framework of participant selection.....	61
--	----

LISTA DE TABELAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tabela 1	Turnos fixos de trabalho propostos por diversos autores e entidades....	21
Tabela 2	Doenças metabólicas e nutricionais em trabalhadores em turnos.....	23
Tabela 3	Consumo alimentar de trabalhadores em turnos de acordo com diversos estudos.....	25
Tabela 4	IAS utilizados em estudos na população brasileira adulta.....	34

ARTIGO 1

Table 1	Sociodemographic, work time and anthropometry characteristics according to shift schedule among shift workers, Midwest Brazil.....	49
Table 2	Dietary intakes of food groups (number of servings/day) according the work schedule in shift workers, Midwest Brazil.....	50
Table 3	Prevalence of inadequate food intake according to shift schedule among shift workers, Midwest Brazil.....	51
Table 4	Multivariable regression results of inadequate food intakes and shift schedules among shift workers, Midwest Brazil.....	52

ARTIGO 02

Table 1	Sociodemographic, laboral and nutritional status characteristics of blue collars shift workers, Midwest Brazil.....	71
Table 2	Adapted Healthy Eating Index components and its scoring criteria of blue collars shift workers, Midwest Brazil.....	72
Table 3	Poor quality diet predictors in blue collars shift workers, Midwest Brazil.....	73
Table 4	Multivariate analysis of poor quality diet factors associated in blue-collar shift workers, Midwest Brazil	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

AOR	Adjusted Odds Ratio
APR	Adjusted Prevalence Ratio
CI	Confidence Interval
h	Horas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
IAS	Índice de Alimentação Saudável
IASad	Índice de Alimentação Saudável Adaptado
IC	Intervalo de Confiança
IQD	Índice de Qualidade da Dieta
IQR	Interquartile Range
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
ORaj	Odds Ratio Ajustado
RPaj	Razão de Prevalência Ajustada
VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

ARTIGO 1

AOR	Adjusted Odds Ratio
BMI	Body Mass Index
IQR	Interquartile Range
FFQ	Food Frequency Questionnaire
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TACO	Brazilian Table of Food Composition
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
χ^2	Chi-square
WC	Waist Circumference
WHO	World Health Organization

ARTIGO 2

AHEI	Adapted Healthy Eating Index
APR	Adjusted Prevalence Ratio

BMI	Body Mass Index
CI	Confidance Interval
IQR	Interquartile Range
FFQ	Food Frequency Questionnaire
SD	Standard deviation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TACO	Brazilian Table of Food Composition
χ^2	Chi-square
WC	Waist Circumference
WHO	World Health Organization
ANEXOS	
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 - Trabalho em turnos.....	19
2.1.1 - Definição	19
2.1.2 - Prevalência	20
2.1.3 - Classificação.....	20
2.2 - Trabalho em turnos e ocorrência de doenças	21
2.2.1 - Trabalho em turnos, obesidade e doenças metabólico-nutricionais	22
2.3 - Possíveis fatores desencadeantes das doenças nutricionais em trabalhadores em turnos	24
2.3.1 - Consumo Alimentar	24
2.3.2 - Sedentarismo	28
2.3.3 - Privação de Sono	28
2.3.4 - Dessincronização dos Ritmos Biológicos	30
2.4 Avaliação do consumo alimentar	33
3. OBJETIVOS	40
3.1 - Geral.....	40
3.2 - Específicos	40
ARTIGO 1: Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with Brazilian shift workers.	
Abstract	
Introduction	
Materials and methods	
Results.....	
Discussion	
References.....	

ARTIGO 2: Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers.	64
ABSTRACT	67
INTRODUCTION	68
METHODS:	70
RESULTS.....	74
DISCUSSION.....	78
REFERENCES	83
REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.
APÊNDICES.....	93
APÊNDICE A – Questionário utilizado para coleta dos dados	110
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	112
ANEXOS	113
ANEXO A - Aprovação do parecer pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia	113
ANEXO B - Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo	114
ANEXO C – Comprovante de submissão do Artigo 01: “Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with Brazilian shift workers” para a publicação no periódico “Chronobiology International”	115
ANEXO D - Comprovante de submissão do Artigo 02: “Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers” para a publicação no periódico “The Journal of Nutrition”	116

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em turnos é extremamente frequente em diversos tipos de serviços e indústrias (ANTUNES et al., 2010). Estudos recentes mostram que aproximadamente 20% da população ativa no mundo trabalham em turnos (BOIVIN; BOUDREAU, 2014). Dentre as diferentes classes de trabalhadores desta escala, destacam-se os profissionais envolvidos na prestação de serviços no setor de processamento avícola (TIRLONI et al., 2012), comumente conhecidos por trabalharem em escalas atípicas.

Alguns estudos têm postulado que os trabalhadores do turno noturno são mais predispostos a um padrão de ingestão alimentar inadequado (CRISPIM et al., 2009; BALIEIRO et al., 2014): maior consumo de alimentos ricos em gorduras saturadas, doces (MOTA et al., 2013), lanches rápidos (DE ASSIS et al., 2003b) além de baixo consumo de frutas e verduras (BALIEIRO et al., 2014), o que poderia resultar em dieta de má qualidade e, consequentemente, em desordens nutricionais e metabólicas tais como as doenças cardiovasculares (SHIRI, 2016), a diabetes mellitus tipo II (SILVA-COSTA et al., 2016), as dislipidemias (CHARLES et al., 2016b), a síndrome metabólica (CANUTO et al., 2015) e a obesidade (KIM et al., 2013b; MCGLYNN et al., 2015).

Além disso, estes trabalhadores estão expostos a outros fatores ambientais como o sedentarismo (HAUS et al., 2016) e, segundo pesquisas recentes, padrão de sono alterado (BROUSSARD; VAN CAUTER, 2016; THEORELL-HAGLÖW; LINDBERG, 2016; WICKWIRE et al., 2016) que têm sido considerados como desencadeadores da obesidade. A duração do sono parece exercer influência no consumo alimentar de indivíduos em geral. Nesse sentido, o curto tempo de sono altera o controle neuroendócrino da ingestão alimentar e, com isso, modifica negativamente o comportamento alimentar destes trabalhadores em turnos (CRISPIM et al., 2011b; LUNDAHL; NELSON, 2015). Entretanto, a literatura carece de estudos que avaliem o padrão alimentar com outras escalas atípicas de trabalho, como os turnos vespertino e matutino. Sabe-se que o trabalho no turno matutino tem sido associado a diversos agravos à saúde, como privação do sono (SALLINEN; KECKLUND, 2010), fadiga (AKERSTEDT et al., 2010) e dessincronização do ritmo circadiano (ARENDT, 2010). Porém, a associação dessa escala com o padrão alimentar é pouco estudada entre trabalhadores em turnos.

Diante do exposto, serão discutidos a seguir os fatores relacionados ao padrão de consumo alimentar de trabalhadores em turnos e suas associações com os hábitos de sono dos indivíduos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Trabalho em turnos

2.1.1 Definição

É amplamente notório que as demandas da sociedade decorrentes do avanço da industrialização e tecnologia foram acompanhadas pelo aumento da jornada de trabalho (MORENO et al., 2003). A duração do trabalho nos primórdios da industrialização baseava-se na percepção de que as horas despendidas fora do trabalho eram simplesmente tempo “perdido”, o que, na prática, significava a subordinação da vida dos trabalhadores às demandas da produção (GRANDJEAN, 1998).

Neste sentido, a extensão da jornada de trabalho tornou-se uma prática indispensável para manter os níveis de produção das indústrias e assegurar a continuidade de produção de bens e/serviços devido à presença de equipes que trabalham em períodos diferentes num mesmo posto de trabalho (WATERHOUSE, 1997), o que impulsionou o trabalho em turnos.

A literatura atual apresenta diversas definições e conceitos de trabalho em turnos. De acordo com Rodrigues (1998), o trabalho em turnos é definido como aquele realizado fora dos horários habituais ou normal (entrada a partir de 6 horas e término até às 19 horas, de segunda à sexta-feira, com oito horas de trabalho diário), ou ainda, de forma contínua durante 24 horas por meio do revezamento de equipes que ocorre sem a presença da luz do dia (RODRIGUES, 1998). Monk e Folkard (1992), o descrevem como aquele que ocorre entre as 19 e 6h. Costa (2003) o define como atividade laboral que caracteriza-se pela não interrupção da produção durante as 24h do dia e que visa assegurar a continuidade da produção (de bens e/ou serviços) (SIMÕES et al., 2010). Sallinen e Kecklund (2010) definem o trabalho em turnos como uma variedade de horários de trabalho diferentes que envolvem dois ou mais turnos que se diferem pelo horário de entrada e de saída no trabalho. Desta forma, todo trabalho contínuo fora deste

período é considerado trabalho em turnos. Conforme preconizado pelo United Kingdom Government (2016), no turno fixo noturno: o trabalho inicia-se entre 16:00-22:45h, de maneira que se estende por no mínimo três horas além das 23h.

2.1.2 Prevalência

Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT) (1997) mais de dois bilhões e meio de pessoas são oficialmente reconhecidas como trabalhadores em turnos, o que corresponde a aproximadamente 20% da população mundial (WANG et al., 2014). A sua ocorrência é comum em todas as regiões do mundo (BOIVIN e BOUDREAU, 2014) e, no Brasil, estima-se que 15 milhões dos trabalhadores atuam em escalas atípicas de trabalho (PROTEÇÃO, 2017). Conforme a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) (2017) os frigoríficos avícolas empregam aproximadamente 350 mil desses trabalhadores, sendo esta atividade laboral comumente exposta a períodos de luz em horários atípicos.

2.1.3 Classificação

Diversas classificações e tipos de trabalho em turnos são encontrados na literatura. Conforme Knauth (1996), o trabalho em turnos é classificado em duas categorias:

- Turno alternante ou rodizante: caracterizado pela contínua modificação dos horários de trabalho, segundo uma escala já determinada, que pode ser: (a) regular, na qual há uma escala fixa e esta é repetida a cada ciclo; ou (b) irregular, em que não há escala fixa e regular. Nesse caso, o horário de trabalho é imprevisível.
- Turno fixo, também chamado de turno permanente: é aquele em que os indivíduos permanecem trabalhando no mesmo horário. Exemplos deste turno são trabalhadores noturnos, vespertinos e matutinos.

Os turnos fixos ou permanentes de trabalho são definidos pelas horas consecutivas trabalhadas em algum período ou pelo horário de entrada e saída do trabalhador da empresa. Assim, da mesma maneira que existe uma grande variedade para o conceito de trabalho em turnos, existem também diversas escalas propostas na literatura para os turnos fixos de trabalho, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Turnos fixos de trabalho propostos por diversos autores e entidades.

Turno	Autor	Horário de Trabalho
Matutino	Sallinen et al. (2010)	Início entre 04h -06h59m
	Kaewlai et al. (2010)	Início entre 03h e 11h
	Crispim et al. (2011a)	Início às 06h e término aproximadamente às 14h
	Padilha et al. (2010)	
Diurno	McMenamin (2007)	Início a partir de 06h e término aproximadamente às 18h
Vespertino	Ferreira e Silva (2013);	
	Martino; Silva; Miguez, (2005);	Início às 14h e término aproximadamente às 22h
	Lombardi et al., (2014)	
	Tilley et al, (1982)	
Noturno	UK Government (2015)	Ultrapassa 3h após 23h
	Ilo, (1997)	Pelo menos 1 hora entre 00h e 06h
	Smith et al., (2005)	5 horas consecutivas entre 23h e 07h
	Macagnan et al., (2012)	Início a partir de 18h e término aproximadamente 05h

Fonte: Adaptado de Resende (2016)

2.2 - Trabalho em turnos e ocorrência de doenças

As consequências do trabalho em turnos na saúde humana têm sido muito estudadas última década (MERKUS et al., 2012). Estas escalas atípicas de trabalho têm sido identificadas por alguns estudos como fator de maximização de efeitos negativos na saúde, como câncer (PAPANTONIOU et al., 2015; WANG et al., 2015), sendo o de mama o mais prevalente entre os demais, mas também o de cólon (SCHERNHAMMER et al., 2003), colo de útero (VISWANATHAN et al., 2007), próstata (LIN et al., 2016) e ovário (POOLE et al., 2011), além de doenças cardiovasculares (KANG et al., 2016) como dislipidemias (CHARLES et al., 2016b), hipertensão arterial sistêmica (VYAS et al., 2012) e doenças metabólicas como diabetes mellitus tipo II (SILVA-COSTA et al., 2016), síndrome metabólica (WANG et al., 2014) e obesidade (KIM et al., 2013a).

2.2.1 - Trabalho em turnos, obesidade e doenças metabólico-nutricionais

A obesidade tem sido definida nas últimas décadas como uma epidemia global. Uma estimativa feita pelo NCD Risk Factor Collaboration (2016) sugeriu que até 2025 um quinto da população mundial será obesa. No Brasil, o estudo intitulado Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) (2015) demonstrou que 52,5% dos brasileiros apresentavam excesso de peso e 17,9% apresentavam obesidade.

Inúmeros estudos têm evidenciado a associação entre obesidade e trabalho em turnos (GELIEBTER et al., 2000; MACAGNAN et al., 2012; KIM et al., 2013a; BALIEIRO et al., 2014; MCGLYNN et al., 2015; XIAO et al., 2016). De acordo com Knutsson (2003), o trabalho em turnos pode ser uma das causas de incremento do peso corporal dos indivíduos. Em pesquisa realizada com enfermeiras que trabalhavam em turno noturno demonstrou-se que estas eram mais susceptíveis ao desenvolvimento de sobrepeso e obesidade, quando comparadas às enfermeiras do turno diurno (KIVIMÄKI et al., 2001). Outro estudo realizado por Cristofolletti e colaboradores (2003) verificaram o estado nutricional de operadores de uma central de atendimento telefônico que atuava 24 horas/dia. Constatou-se que dos 214 trabalhadores entrevistados, 28,4% das mulheres estavam com sobrepeso e 9,3% obesas. Na população masculina, 35,2% apresentavam sobrepeso e 12,9% obesidade. Foi observado também que a prevalência de obesidade foi maior naqueles que trabalhavam no turno noturno quando comparados aos outros turnos. Um estudo transversal italiano com 193 trabalhadores em turnos e 221 diurnos demonstrou que 70% dos trabalhadores em turnos e 58% dos diurnos apresentaram sobrepeso/obesidade (COPERTARO et al., 2008). Di Lorenzo e colaboradores (2003b), ao avaliarem 319 trabalhadores de uma indústria no sul da Itália, demonstraram que os trabalhadores em turnos rotativos apresentavam maior IMC do que os diurnos, sendo a obesidade diagnosticada em 20% dos trabalhadores em turnos e em 9,7% dos trabalhadores diurnos.

Recentemente, Xiao e Wang (2016) investigaram 7.262 trabalhadores em turnos de uma indústria têxtil na China e encontraram 64,5% com excesso de peso. Além disso, verificaram que os trabalhadores em turnos tinham 19% maior chance de sobrepeso e 15% maior chance de obesidade quando comparados aos trabalhadores diurnos. Os estudos supracitados evidenciam associação entre escalas atípicas de

trabalho e obesidade. A tabela 2 ilustra outros estudos da literatura que demonstraram associação entre trabalho em turnos e doenças metabólicas e nutricionais.

Tabela 2: Doenças metabólicas e nutricionais em trabalhadores em turnos

Autor, (Ano)	Delineamento	População*	Principais Resultados
Morikawa et al. (2007)	Longitudinal	Trabalhadores em turnos de uma fábrica têxtil no Japão (n = 1.529)	Trabalhadores em turnos apresentaram maiores valores de IMC comparados aos diurnos.
Di Lorenzo et al. (2003b)	Transversal	Trabalhadores em turnos do sexo masculino de uma indústria química na Itália (n=319)	Maior prevalência de obesidade em trabalhadores em turnos comparados aos diurnos ($p<0.05$).
Padilha et al, (2010)	Transversal	Trabalhadores do sexo masculino de 3 turnos fixos (noturno = 9, matutino = 6 e diurno = 7,) de uma indústria siderúrgica no Brasil	O turno matutino apresentou maior concentração de cortisol e resistência a insulina em relação aos demais turnos.
Li et al., (2011)	Longitudinal	Trabalhadores em turnos do sexo masculino japoneses da área da saúde (n=16.952)	Os trabalhadores em turnos tiveram 87% maior risco de desenvolverem síndrome metabólica em relação aos diurnos.
Esquirol et al., (2012)	Transversal	Trabalhadores em turnos de uma indústria química francesa (n=97)	Trabalhadores em turnos apresentaram alterações no perfil lipídico (triglicérides e ácidos graxos livre), maior chance de aumento da atividade das células β e baixa sensibilidade a insulina.
Balieiro et al, (2014)	Transversal	Motoristas de ônibus, sexo masculino, Brasil (n=150)	Trabalhadores em turnos apresentaram prevalência de 90,2% de excesso de peso e 78,2% de circunferência da cintura aumentada comparados aos diurnos
McGlynn et al, (2015)	Caso Controle	Trabalhadores do sexo feminino Canadenses	As trabalhadoras em turnos apresentaram 88% maior chance de

	(n=1.611)	terem obesidade comparadas às que não estavam expostas a esta modalidade de trabalho.
Silva-Costa et al, (2016)	Longitudinal Servidores públicos brasileiros (n=15.105)	A exposição ao trabalho no turno noturno associou-se ao aumento do IMC e da circunferência da cintura. Nas mulheres, o aumento da glicemia de jejum, pós prandial e hemoglobina glicada associaram-se ao trabalho no turno noturno.

*n = número amostral

2.3 Possíveis fatores desencadeantes das doenças nutricionais em trabalhadores em turnos

2.3.1 Consumo Alimentar

O estado nutricional de um indivíduo é resultado da relação entre o consumo de alimentos e as necessidades nutricionais. Neste sentido, o padrão de consumo alimentar de trabalhadores em turnos tem sido alvo de alguns estudos da literatura, tendo em vista tratar-se de indivíduos altamente predispostos a problemas nutricionais (DE ASSIS et al., 2003a; CRISPIM et al., 2009; DE FREITAS et al., 2015).

Sabe-se que o trabalho em turnos apresenta características peculiares quando se compara ao turno diurno. Pesquisa realizada por Sudo e Ohtsuka (2001) analisou o consumo alimentar em funcionárias japonesas de turnos alternantes, e encontrou ingestão insuficiente de nutrientes, frequência alimentar inadequada e refeições com baixo teor de nutrientes comparadas à ingestão das trabalhadoras diurnas. Zhao e colaboradores (2011), em estudo transversal realizado no Canadá com enfermeiras que trabalhavam em turnos rodíziantes, incluindo o turno noturno, verificou alterações na dieta e sono dessas trabalhadoras, com ingestão de um padrão alimentar de má qualidade.

Reinberg e colaboradores (1979), em estudo realizado com trabalhadores em turnos franceses, observaram um consumo de maiores quantidades de carboidratos à noite - nos intervalos ao longo do trabalho -, devido à realização de pequenos lanches ricos em biscoitos, refrigerantes e sanduíches, diferentemente dos trabalhadores de

outros turnos. Estes autores identificaram também que 50% da ingestão de energia dos trabalhadores noturnos foi proveniente do consumo de carboidratos, enquanto nos outros turnos a ingestão foi de aproximadamente 40%. Na tabela 03 estão elencados outros estudos que tenham estudado padrão de consumo alimentar de trabalhadores em turnos.

Apesar de ambos os trabalhadores – noturnos e diurnos - apresentarem hábitos alimentares inadequados no aspecto qualitativo e quantitativo (LENNERNÄS et al., 1993; GATENBY et al., 1997), diferenças entre a ingestão energética ainda não está elucidada na literatura. Nessa abordagem, uma revisão sistemática realizada recentemente por Boham e colaboradores (2016), que incluiu doze artigos acerca do assunto, mostrou que não houve diferenças no consumo energético de trabalhadores em turnos comparados aos diurnos. Estes resultados evidenciam a possível influência de outros fatores deletérios relacionados ao consumo alimentar de trabalhadores em turnos que podem contribuir para altos índices de obesidade observados nos trabalhadores em turnos, tais como o horário das refeições, as escolhas alimentares e variações no metabolismo energético durante a noite.

Diversos estudos evidenciam o local de trabalho como fator que influencia negativamente o consumo alimentar dos trabalhadores em turnos (WATERHOUSE et al., 1997; DE ASSIS et al., 2003b). Os horários não convencionais para preparo das refeições em horários e locais inadequados, assim como a distância de restaurantes que fornecem alimentos saudáveis incentivam o trabalhador em turnos a escolher lanches rápidos que demandam pouco tempo de preparo, os quais invariavelmente são ricos em gordura, pobre em vitaminas, minerais e fibras e não promovem saciedade (STEWART; WAHLQVIST, 1985).

Segundo Waterhouse e colaboradores (2003), no dia de folga os trabalhadores em turnos apresentam um padrão alimentar alterado. Neste estudo os autores encontraram maior ingestão alimentar em todas as refeições do dia, com exceção do almoço, comparado aos dias de trabalho. Além disso, esses trabalhadores apresentaram maior preferência pelo consumo de preparações quentes nos dias de folga e mais frias nos dias de trabalho. Ademais, foi observado que nos dias de trabalho o consumo das refeições era mais motivado pelo horário estabelecido para realização das refeições que pela fome.

Tabela 3: Estudos sobre Consumo Alimentar de trabalhadores em turnos.

Autores, (ano)	Delineamento	População	Principais resultados
Sudo e Ohtsuka (2001)	Coorte	Trabalhadoras de uma fábrica de computadores japonesa (44 do turno diurno e 93 turno do rotativo; n=137).	Melhor adequação no consumo de nutrientes nas refeições dos trabalhadores diurnos comparados ao turno rotativo que ocorreram após o turno de trabalho. No dia de folga, o consumo de carboidrato dos trabalhadores diurnos foi maior em relação aos rotativos.
Heath et al., (2016)	Transversal	Trabalhadores australianos (n=118) em três modalidades de turno.	Trabalhadores do turno noturno apresentaram maior consumo de gordura total e saturada em relação aos demais turnos (diurno e rotativo). Menor tempo de sono e fadiga associaram-se ao aumento do consumo de carboidrato.
Hulsegge et al., (2016)	Transversal	Trabalhadores (683 em turnos e 7.173 diurnos, n=7.856)	Trabalhadores em turnos reportaram consumo energético de 103 kcal/dia maior que os diurnos, além de alto consumo de grãos, leite e derivados, carnes e peixes.
Hemio et al., (2015)	Transversal	Trabalhadores de companhias aéreas (608 diurnos, 541 turno fixo, 329 rotativo, n=1.478)	Os trabalhadores do sexo masculino consumiam menos vegetais e frutas diariamente em relação aos demais turnos. Nas mulheres em turnos o consumo energético proveniente de gordura saturada foi maior

			comparadas às diurnas e rotativas.
Balieiro et al., (2014)	Transversal	Motoristas de ônibus brasileiros (81 noturnos e 69 diurnos = 150).	Os trabalhadores do turno noturno consumiram mais porções de carne e gorduras e menos porções de frutas e vegetais comparados aos diurnos.
Freitas et al., (2015)	Transversal	Trabalhadores brasileiros em turnos de uma agroindústria de processamento avícola	Os trabalhadores mais jovens e do turno noturno estiveram mais propensos a desenvolverem hábitos alimentares inadequados, tais como consumo de maior número de refeições/dia em horários inadequados comparados aos diurnos.
De Assis et al., (2003b)	Transversal	Coletores de lixo brasileiros que trabalhavam em três turnos, (n=66)	Trabalhadores do turno noturno apresentaram consumo de maior número de refeições/dia e com alta densidade energética em relação aos demais turnos.
Seibt et al., (2015)	Transversal	Trabalhadores do setor de hotelaria na Alemanha (53 rotativo, 93 fixo)	Não houve diferenças no comportamento alimentar entre os turnos.

2.3.2 Sedentarismo

Um estilo de vida sedentário tem sido amplamente associado ao desenvolvimento de problemas de saúde. Em contrapartida, a prática regular de atividade física constitui um fator de prevenção de diversas doenças (DE FIGUEIREDO et al., 2009)

A prática de atividade física é particularmente importante para os trabalhadores em turnos, pois o exercício físico regular pode contribuir para a eficiência e qualidade do sono, além de proporcionar aos praticantes a melhoria das capacidades cardiorrespiratória e muscular, o controle da massa corporal, a redução da depressão e da ansiedade e a melhoria das funções cognitivas (memória, atenção e raciocínio) (MARTINS et al., 2001). Entretanto, as oportunidades para sua prática são reduzidas nessa população.

Trabalhadores em turnos são mais propensos a serem sedentários. Chin e colaboradores (2016) avaliaram a associação de fatores ocupacionais com obesidade e atividade física em enfermeiras (n=394) e verificou que 9,5% das trabalhadoras não praticavam nenhuma atividade física. Taxas maiores de sedentarismo (48,4%) foram encontradas por Marqueze e colaboradores (2013) em estudo com motoristas de caminhão (n=57). Alves e colaboradores (2017) investigaram a associação entre atividade física e social jet lag em 423 trabalhadores de uma agroindústria de processamento avícola e encontraram que 39% dos trabalhadores noturnos eram sedentários. Interessantemente, foi encontrada uma associação negativa entre jet lag social e o nível de atividade física nos trabalhadores do turno noturno, sugerindo que a dessincronização dos ritmos biológicos parece exercer um efeito negativo sobre a prática de atividades físicas. Alguns estudos postulam que a falta de tempo e oportunidade para o exercício, juntamente com o aumento da fadiga, são razões para um estilo de vida menos ativo nesta população (KALITERNA et al., 2004; ATKINSON et al., 2008). Neste sentido, as altas taxas de sedentarismo encontradas nos estudos supracitados evidenciam sua contribuição para o desenvolvimento da obesidade em trabalhadores em turnos.

2.3.3 Privação de Sono

O sono é considerado uma função biológica de fase transitória e reversível. É também definido como um processo ativo que envolve múltiplos e complexos mecanismos fisiológicos e comportamentais em várias regiões do sistema nervoso central e essencial para consolidação da memória, mecanismos atencionais, funções cognitivas, termorregulação e metabolismo energético (CARSKADON; DEMENT, 2005). A necessidade de sono é influenciada por variações individuais e por faixa etária, sendo o tempo médio de sono recomendado em adultos de 7 a 9 horas (SLEEP FOUNDATION, 2016)

Diversos estudos da literatura têm evidenciado que trabalhadores em turnos são indivíduos muito vulneráveis a privação de sono devido às alterações no ritmo circadiano que ocorrem pelo desalinhamento entre o período de sono, ambiente físico e social no período de 24h (MORENO et al., 2003; MARTINEZ et al., 2008; DI MILIA et al., 2013). Além disso, estes trabalhadores também apresentam diferentes distúrbios no padrão de sono (HUBLIN et al., 2001; MÜLLER; GUIMARÃES, 2007), sendo o mais comum a hipersonolência diurna, que pode trazer graves consequências para o trabalhador, tais como dores de cabeça, alterações na função imunológica com agravamento de hipertensão arterial e diabetes, prejuízos na memória e no humor, problemas psíquicos, motores, sociais e familiares, absenteísmo e maior risco de acidentes (HUBLIN et al., 2001).

A literatura aponta que uma duração do sono menor que seis horas é associada a um IMC elevado, obesidade e doenças crônicas (PATEL e HU, 2008; SHAN et al., 2015; HIBI et al., 2017). O estudo de Flier (2004) verificou que o encurtamento do sono afeta negativamente o apetite por alterações da leptina e grelina, hormônios que participam do balanço energético e do sono. Taheri e colaboradores (2004a) estudaram com 1.024 indivíduos verificaram associação entre duração de sono e IMC no formato de “U” invertido, indicando o papel do sono no estado nutricional. Os participantes que dormiram menos de 8 horas apresentaram maior IMC, menores concentrações no hormônio leptina e maiores concentrações do hormônio grelina, em relação aos indivíduos que dormiram 8 horas ou mais. Esse perfil endócrino nos indivíduos que dormiram menos é indicado de maior fome e menor saciedade.

Com relação ao gasto energético, poucos estudos têm apontado que a restrição do sono pode aumentar o gasto energético devido a um maior tempo de vigília (RAYNER; TRAYHURN, 2001; SPIEGEL et al., 2004a). Em contrapartida, o estudo de Taheri (2006) encontrou associação entre o menor tempo de sono e redução do gasto

energético total. Isso poderia ser explicado pelo fato que a privação de sono pode resultar no aparecimento de fadiga e sonolência excessiva durante o dia e contribuindo para maior cansaço e, conseqüentemente, com o sedentarismo.

A redução dos períodos de sono também está associada a uma menor tolerância à glicose (REUTRAKUL; VAN CAUTER, 2014; LEPROULT et al., 2015). A tolerância à glicose é um termo que descreve a forma como o organismo controla a disponibilidade de glicose sanguínea, para os tecidos e cérebro. Em períodos de jejum, os elevados níveis sanguíneos de glicose e insulina indicam que o metabolismo glicêmico pelo organismo é alterado. Há evidências que demonstram que a baixa tolerância à glicose é um fator de risco para a diabetes tipo II (FLETCHER et al., 2002; TABÁK et al., 2012). Estudos sugerem que a restrição do sono, em longo prazo (menos de 6,5 horas por noite), pode reduzir potencialmente a tolerância à glicose (REUTRAKUL; VAN CAUTER, 2014; LEPROULT et al., 2015; ARORA et al., 2016).

Além disso, trabalhadores em turnos restritos de sono estão sujeitos a mudanças comportamentais, como maior probabilidade de consumo de lanches, sendo estes compostos por alimentos doces (DE ASSIS et al., 2003b). A preferência pelo consumo destes alimentos pode ser explicada pela maior disponibilidade de alimentos palatáveis. Além disso, a privação de sono, que é comum nesta população, pode alterar as vias neuronais que são responsáveis pelo controle da recompensa e motivação (HARRIS et al., 2005; SAKURAI, 2007), o que leva o trabalhador em turnos a consumir uma dieta de má qualidade (KLEISER et al., 2017). Assim com a alteração do ciclo sono-vigília imposta pelo turno de trabalho, a alimentação inadequada pode desencadear diversas doenças, direta ou indiretamente, por participar da dessincronização do ciclo circadiano (MORENO et al., 2003).

2.3.4 Dessincronização dos Ritmos Biológicos

Os ritmos biológicos são definidos como padrões cíclicos que regulam as respostas fisiológicas do organismo a estímulos externos (RÉGIS FILHO, 2001). Estes ritmos se manifestam em diferentes períodos e se classificam em três tipos: ultradianos, infradianos e circadianos.

Os ritmos ultradianos incluem variações ocorridas em curtos períodos de tempo (<24h), por exemplo, a frequência cardíaca; os ritmos infradianos caracterizam as

variações que correm num período superior a 28h, por exemplo, o ciclo menstrual; já os ritmos circadianos se caracterizam por apresentarem uma frequência de aproximadamente 24h. Estes últimos ocorrem em grande magnitude nos mamíferos e são controlados pelo Núcleo Supraquiasmático (NSQ), estruturas anatômicas localizadas no hipotálamo anterior acima do quiasma óptico com aproximadamente 10 mil células (ASCHOFF, 1981). Estes NSQs representam o ritmo biológico próprio que é passível de sincronização a partir de osciladores internos ou externos, como por exemplo, o ciclo claro/escuro solar (MENNA-BARRETO; MARQUES, 2002).

A fotossincronização do NSQ inicia-se nas células ganglionares retinianas que possuem receptores melatonina tipo I e dois fotopigmentos específicos denominados de criptocromo e melanopsina (HANNIBAL; FAHRENKRUG, 2002), responsáveis pela foto-recepção e transdução do estímulo luminoso transmitido via glutamato pelo trato retino-hipotalâmico até o NSQ (HATTAR et al., 2002). As células do NSQ transmitem a informação rítmica foto-sincronizada para outros núcleos hipotalâmicos adjacentes responsáveis pela periodicidade de secreção de hormônios, variações da temperatura do sistema nervoso central, ingestão alimentar, propensão e duração do ciclo sono-vigília e secreção de melatonina - hormônio secretado na glândula pineal na ausência de luz. O sinal do NSQ pode também ser sincronizado por meio de outros estímulos não fóticos a partir do sistema límbico e outros ritmos sociais, como, por exemplo, o horário de refeições (WATERHOUSE et al., 2002).

O ser humano tende a manter os períodos de sono-vigília com durações em torno de 24h por ciclo (CZEISLER et al., 1999). Devido as importantes alterações no ritmo sono-vigília e em outros fatores ambientais, como a exposição à luz, trabalhadores em turnos são muito vulneráveis a alterações nos ritmos circadianos, ou seja, à dessincronização desses ritmos. Segundo estudos, esse é um fator contribuinte para diversas desordens e doenças da atualidade (BARON e REID, 2014; LEPROULT et al., 2014). À medida que os trabalhadores em turnos têm uma dessincronização do ritmo circadiano, podem apresentar um desequilíbrio em seu ritmo biológico, obrigando o organismo a esforços de adaptação que conduzirão a situações de desgaste, com repercussões orgânicas, tais como, síndrome metabólica, diabetes, obesidade, entre outros (MAURY et al., 2010; COVASSIN et al., 2016).

Já é conhecido que as alterações do ciclo sono-vigília - muito prevalentes entre trabalhadores em turnos - podem desajustar o consumo alimentar. Essa dessincronização altera a secreção de enzimas, concentrações sanguíneas de nutrientes,

hormônios e reduz a taxa de termogênese, que é significativamente maior no período da manhã em relação à tarde e noite (ROMON et al., 1993; HOLMBACK, 2002; ARBLE et al., 2009; HUANG et al., 2011). Diversos estudos evidenciam que o ritmo biológico modula o padrão alimentar (CHALLET, 2013; OIKE et al., 2014; POTTER et al., 2016). Sabe-se que a taxa de esvaziamento gástrico é menor no período noturno o que os predispõe à alterações gastrointestinais, pois no período noturno a secreção de suco gástrico e biliar é aumentada, o que torna a função motora gástrica diminuída (GOO et al., 1987).

Além disso, as alterações do ritmo de hormônios e enzimas podem não ser acompanhadas pelo consumo do alimento, o que altera a resposta metabólica não esperada e leva a maior dificuldade na digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes (HOLMBACK, 2002). Quando o consumo alimentar ocorre fora do período esperado pelo organismo a absorção de nutrientes é alterada. Neste sentido, estudos recentes têm demonstrado que dessincronização do ritmo circadiano pode influenciar negativamente a composição corporal (HOLMBACK, 2002), o controle glicêmico (GOTTLIEB et al., 2005) e a secreção de hormônios (SPIEGEL et al., 2004a). No controle neuroendócrino da composição corporal participam em especial dois hormônios que enviam sinais para o sistema nervoso central sobre a situação energética corporal e controlam o balanço energético (CRISPIM et al., 2011a). O hormônio leptina age reduzindo a ingestão alimentar aumenta o gasto energético e, conseqüentemente, controla a massa corporal. Já a grelina age aumentando a ingestão alimentar e reduz o gasto energético, além de influenciar no sono e no comportamento (CRISPIM et al., 2007).

Crispim (2008) pesquisou as concentrações plasmáticas de leptina e grelina em trabalhadores em turnos, e verificaram que os níveis de leptina foram maiores nos trabalhadores em turnos comparados aos diurnos. Também foram observadas menores taxas de fome e apetite nos trabalhadores diurnos em relação aos em turnos. O estudo de Cunha (2016) investigou as concentrações de proteínas de ligação da leptina sanguínea em trabalhadores em turnos e as comparou as dos diurnos. Os autores encontraram menores níveis em trabalhadores em turnos (turno matutino e noturno), mas não foram observadas associações entre o turno, horário da secreção ou interação turno x horário nos níveis de leptina livre.

O desalinhamento circadiano também pode alterar o metabolismo glicídico. O estudo de Crispim e colaboradores (2012) verificou que os trabalhadores do turno

matutino apresentaram menores níveis de adipocinas, o que os torna mais propensos a resistência insulínica.

2.4 Avaliação do consumo alimentar

A avaliação do consumo alimentar integra a avaliação nutricional e objetiva estimar a ingestão de alimentos ou grupos alimentares quantitativa e qualitativamente, identificar hábitos alimentares, analisar a adequação nutricional e fornecer subsídios para o desenvolvimento e implantação de planos nutricionais (FISBERG et al., 2009).

Diversas ferramentas têm sido utilizadas para mensurar a ingestão habitual de alimentos, definida como a média do consumo alimentar em um período de tempo determinado (meses ou ano) ou a dieta atual que se refere à média do consumo alimentar em um curto período de tempo de maneira fidedigna, o que possibilita detectar deficiências nutricionais em seu estágio inicial. Estas ferramentas também conhecidas como inquéritos dietéticos, se classificam em duas categorias: prospectivas, que registram o consumo atual de alimentos, e retrospectivas, que recordam o consumo passado de alimentos.

De acordo com Willett (1998), a escolha do instrumento de avaliação do consumo deve conferir validade e reprodutibilidade, além de caracterizar fielmente a dieta do indivíduo. Neste sentido, o Questionário de Frequência Alimentar (QFA) tem sido citado por muitos estudos como um dos principais instrumentos metodológicos retrospectivo para estudos epidemiológicos que relacionam a dieta à problemas de saúde, por avaliar a ingestão alimentar de populações, ter boa reprodutibilidade e validade aceitável, além de ser mais prático, informativo, de fácil aplicação e de baixo custo (WILLETT, 1994; BONOMO, 2000).

O QFA compreende uma lista de alimentos pré-definida e uma seção com a frequência de consumo (número de vezes que o indivíduo consome um determinado alimento por dia, semana, mês ou ano) (CADE et al., 2002). Alguns questionários, adicionalmente, podem também conter uma porção média de referência consumida, para que o indivíduo relate a porção que consome. Neste caso, o QFA é chamado de semiquantitativo quando inclui a quantidade/porção consumida (CADE et al., 2002; FISBERG; MARCHIONI, 2005). A escolha dos alimentos que compõem a lista é norteadada pela hipótese do estudo (alimentos e/ou fonte de nutrientes que se deseja investigar) e por outros procedimentos metodológicos (COLUCCI et al., 2004; LIMA et

al., 2007). Seu desenvolvimento deve ter sua acurácia e precisão avaliadas, o que inclui procedimentos complexos e relativamente demorados (BLOCK et al., 1986)

A elaboração da lista de alimentos que compõem o QFA deve ser avaliada, pois questionários muito extensos podem tornar a entrevista cansativa (WILLETT, 1998; FISBERG; MARCHIONI, 2005) e questionários muito curtos podem não representar adequadamente a ingestão alimentar de um indivíduo. Para que um alimento componha o QFA ele deve ter três características gerais: o alimento deve ser ingerido com frequência por um número importante de indivíduos; o alimento deve ser ingerido com distribuição diferente entre indivíduos; e os alimentos devem contemplar os nutrientes de interesse (WILLETT, 1998). Segundo Willet (1998) o rigor metodológico utilizado na elaboração do QFA resulta em melhor qualidade e confiabilidade das informações obtidas e informações incorretas podem levar a falsas associações entre a dieta e a doença (CADE et al., 2002). Assim, o uso de um QFA validado melhora a capacidade do instrumento em reportar o valor consumido mais próximo possível do real. Os instrumentos validados comparam o método em teste com instrumento referência de validade conhecida.

O primeiro QFA para a população brasileira foi proposto e validado por Sichieri e Everhart (1998), composto por 73 itens alimentares e seis categorias de frequência e o instrumento referência foram quatro recordatórios de 24 h. A população foi composta de 88 funcionários de uma Universidade Pública do Rio de Janeiro. Os autores encontraram coeficientes de correlação entre o QFA e o recordatório 24 h que variaram entre 0,18 (vitamina A) e 0,55 (cálcio), além de uma superestimativa do consumo de frutas e vitamina C.

Em 2003, Fornés e colaboradores (2003) aplicaram um QFA com 127 itens alimentares em uma amostra de 104 trabalhadores da cidade de Goiânia, utilizando para a validação seis recordatórios de 24h. Os coeficientes de correlação variaram de $r=0,21$ (vitamina C) a $r=0,70$ (energia), com média de 0,50. Após o ajuste pela energia, os coeficientes de correlação, no geral, foram menores, assim como os coeficientes de correlação que aumentaram após a deatenuação. Ribeiro e colaboradores (2006), investigaram a validade e reprodutibilidade de um QFA com 52 itens alimentares em adultos brasileiros em três momentos e compararam com a média de três recordatórios 24h. Os melhores coeficientes deatenuados foram encontrados para vitamina C ($r=0,66$), ferro ($r=0,58$), proteína ($r=0,55$) e carboidrato ($r=0,55$) e os piores para colesterol ($r=0,32$) e vitamina A ($r=0,37$).

Diante do exposto, o QFA semiquantitativo validado é considerado como um inquérito dietético confiável para quantificar a ingestão alimentar. Entretanto, existem outros instrumentos que avaliam o padrão alimentar de modo global, considerando tanto o consumo de nutrientes como de alimentos, refletindo em uma única variável a situação de diversos componentes da dieta a partir da avaliação da ingestão habitual pelo QFA (MOTA et al., 2008).

Para a avaliação qualitativa da dieta, os índices dietéticos estão sendo estudados e índice aplicados progressivamente (MOREIRA et al., 2015). Dentre os vários índices existentes destaca-se o IASad, originalmente americano (Healthy Eating Index) e desenvolvido por Kennedy e colaboradores (1995), baseado nas recomendações do Dietary Guidelines for Americans e no The Food Guide Pyramid. Em 2008, foi adaptado por Mota e colaboradores (2008) para a população brasileira, tendo como base a Pirâmide Alimentar. Nesse estudo, o índice mostrou-se um instrumento de amplo potencial de uso na epidemiologia nutricional, sendo capaz de descrever e monitorar o padrão alimentar da população e, conseqüentemente, subsidiar intervenções adequadas (MOTA et al., 2008).

Segundo Han e colaboradores (2001) o índice de alimentação saudável apresenta como aspecto positivo a avaliação do consumo de grupos alimentares e não de nutrientes isolados, o que resulta em uma avaliação dietética mais aplicável aos resultados obtidos. Além disso, o índice de alimentação saudável é o método que melhor se correlaciona a variáveis representativas de uma dieta adequada. O IASad pontua 12 componentes, sendo oito referentes aos grupos alimentares da Pirâmide Alimentar Adaptada brasileira, três nutrientes (gordura total, saturada e colesterol) e a variedade de alimentos conforme o proposto pelo índice de alimentação saudável americano. A partir da pontuação obtida dos componentes avaliados no IASad, recomenda-se que as dietas sejam classificadas em boa qualidade (superior a 100 pontos), precisando de melhorias (71-100 pontos) e má qualidade (inferior a 71 pontos). A tabela 4 pontua alguns estudos que utilizaram o IAS na população brasileira adulta.

É importante o conhecimento acerca do consumo alimentar e qualidade da dieta de trabalhadores em turnos pois, devido a aspectos peculiares presentes na vida destes indivíduos – como a privação de sono, dessincronização dos ritmos biológicos e alterações de ordem ambientais –, os hábitos alimentares destes indivíduos podem ser negativamente alterados. Entretanto, o conhecimento a respeito dessa temática nessa classe de trabalhadores ainda é escasso na literatura.

Tabela 04: IAS utilizados em estudos na população brasileira adulta

Autor, (ano)	Delineamento	População	Objetivo	Instrumento
Fisberg et al. (2004)	Transversal	50 indivíduos	Adaptar e aplicar o IAS norte-americano para avaliar a qualidade da dieta de indivíduos brasileiros.	Índice de Qualidade da Dieta (IQD) adaptado por Fisberg et al. (2004).
Mota et al. (2008)	Transversal	502 indivíduos de ambos os sexos.	Adaptar o IAS norte americano ao guia alimentar para a população brasileira e à pirâmide alimentar brasileira.	IASad desenvolvido pelos autores
Santos et al. (2009)	Transversal	67 diabéticos tipo II de ambos os sexos.	Avaliar a qualidade nutricional do consumo alimentar de diabéticos tipo II através do IAS	IAS estabelecido por Kennedy et al., (1995).
Portero-McLellan et al. (2010)	Transversal	448 adultos com idade entre 35 e 85 anos.	Identificar a influência das gorduras dietéticas sobre o IMC e a circunferência abdominal em uma amostra populacional de adultos.	IASad (MOTA et al., 2008).
Nespeca e Cyrillo, (2010)	Transversal	276 funcionários públicos de ambos os sexos.	Avaliar a qualidade da dieta dos funcionários não docentes da Universidade de São Paulo por meio do IAS.	IAS adaptado por Fisberg et al. (2004).
Jaime et al. (2010)	Transversal	737 adultos	Desenvolver um IQD ajustado para as necessidades de energia e aplicar o índice a uma amostra de adultos brasileiros.	IQD ajustado por energia desenvolvido pelos autores
Pimentel et al. (2011)	Transversal	624 adultos de	Verificar a associação da ingestão de diferentes	IASad (MOTA et al., 2008).

		ambos os sexos
Felippe et al. (2011)	Caso Controle	100 adultos (54 casos e 46 controles) de ambos os sexos
Silva et al. (2011)	Transversal	246 indivíduos de ambos os sexos
Melendez-Araújo et al. (2012)	Intervenção	32 pacientes
Da Costa et al. (2012)	Transversal	169 mulheres praticantes de atividade física.
De Carvalho et al. (2013)	Transversal	1677 indivíduos com idade < 19

- gorduras dietéticas com a qualidade da dieta, homocisteinemia e resistência insulínica.
- Comparar a qualidade da dieta de indivíduos expostos e não expostos a um programa de reeducação alimentar, utilizando o IAS. IASad (MOTA et al., 2008).
- Descrever a frequência de síndrome metabólica e comparar o padrão de consumo alimentar através do IAS e de exames bioquímicos entre adultos, com ou sem síndrome metabólica vivendo em área rural do Brasil. IAS estabelecido por Kennedy et al., (1995).
- Avaliar o impacto de diferentes intervenções nutricionais sobre o peso corporal, o consumo de energia e qualidade da dieta em pacientes obesos mórbidos durante o período pré-operatório. IASad (MOTA et al. 2008).
- Avaliar a qualidade da dieta de mulheres praticantes de atividade física, através do IQD. IQD modificado por Godoy et al. (2006).
- Avaliar o consumo de carne vermelha e processada, e o impacto que o consumo tem al. (2011).

		anos.
De Oliveira et al. (2012)	Transversal	335 indivíduos com idade entre 44-65 anos.
Da Silva Loureiro et al. (2013)	Transversal	195 adultos de 20 a 50 anos de ambos os sexos.
De Lima et al. (2013)	Transversal	747 beneficiários de programa social, com idade >19 anos.
Mota et al. (2014)	Transversal	72 trabalhadores em turnos (médicos residentes).

sobre a qualidade da dieta e o ambiente.	
Associar a HAS com fatores dietéticos (utilizando o IAS) de adultos clinicamente selecionados para programa de mudança de estilo de vida.	IASad (MOTA et al., 2008).
Analisar a qualidade da dieta e identificar fatores associados em adultos, através do IQD revisado	IQD revisado adaptado por Previdelli et al. (2011).
Avaliar a qualidade da dieta dos beneficiários do programa Bolsa Família.	IAS adaptado por Fisberg et al. (2004).
Identificar as associações negativas entre hábitos de sono, estado nutricional e níveis de adipocinas em trabalhadores em turnos.	IASad (MOTA et al. 2008).

3. OBJETIVOS

3.1 - Geral

- Estudar a associação entre consumo alimentar, turnos de trabalho e padrão de sono em trabalhadores em turnos fixos.

3.2 - Específicos

- Aferir o consumo alimentar habitual dos trabalhadores;
- Caracterizar a qualidade da dieta;
- Investigar o padrão de sono;
- Investigar a associação entre turnos atípicos de trabalho e padrão de consumo alimentar;
- Investigar a associação entre a qualidade da dieta e o tempo de sono.

ARTIGO 1: Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with shift workers.

Artigo submetido para publicação para o periódico “Chronobiology International”

(comprovante de submissão: anexo C).

Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with Brazilian shift workers

Graciele C. Silva^{1,2}, PhD; Laura C. T. Balieiro¹, MSc; Rafael A. Guimarães², MSc; Sabrina G. Resende¹, MSc; Cibeles A. Crispim¹, PhD.

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Brazil.

²Faculty of Nursing, Federal University of Goiás, Goiania, Brazil.

Sources of financial support: Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

Conflict of interest statement: None Declared

Running title: Working on Atypical schedules poor dietary pattern

Address correspondence to: Cibeles Aparecida Crispim, Faculty of Medicine, Federal University of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Av. Pará, 1720, Bloco 2U, Sala 20. Campus Umuarama. Zip code: 38405-320 Uberlândia - MG. Phone/fax: (+5534) 3218-2084. E-mail: cibelecrispim@gmail.com

Abstract

Objective: To study the associations between shift work and the dietary pattern in Brazilian shift workers. **Methods:** a cross sectional study was conducted with 1.215 (461 early morning, 233 day, 146 evening and 375 night workers) shift workers. The food intake pattern was evaluated by a semiquantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ) validated for Brazilian adults. The prevalence of inadequate intake of eight food groups was calculated as a reference to the portions recommended using the “Food Pyramid Adapted for the Brazilian Population”. Measurements were taken for weight, height, waist circumference, as well as calculations of the Body Mass Index (BMI). Binary logistic regression was performed and adjusted for potential confounding variables in order to verify the association between the shifts worked and inadequate food intake using the day shift as reference. **Results:** An association between working in the early morning shift and inadequate food intake was found over various food groups, such as milk and dairy products (Adjusted odds ratio [AOR]: 2.49; 95% CI 1.29, 4.81; $p < 0.01$), meat and eggs (AOR: 1.61; 95%CI 1.07, 2.42; $p < 0.05$) cereals and pasta (AOR: 1.44; 95% CI 1.01, 2.05; $p < 0.05$) and fruit and fruit juices (AOR: 2.04; 95% CI 1.06, 3.93; $p < 0.05$). The night shift present 2.25 times (AOR: 2.25; 95% CI 1.19, 4.25; $p < 0.05$) greater odds of inadequacy for milk and dairy products, meat and eggs (AOR: 1.62; 95% CI 1.07, 2.45; $p < 0,05$) and cereals and pasta (AOR: 1.56; 95% CI 1.09, 2.24; $p < 0,05$). **Conclusions:** The food intake pattern of all other food groups were not associated with the work shifts. Early morning and night shift workers are more vulnerable to inadequate intake from various food groups. These results demonstrate the need to develop food intervention programs concerning food patterns in workers that work atypical schedules.

Key words: Food intake, shift workers, work schedule, unhealthy eating habits, poor diet, nutrition.

Introduction

Shift work can be considered as the organization of workload that include to a 24-hour period (SLEEP FOUNDATION, 2016). Shift workers usually work in atypical hours, e.g. during the night workers or start their shift in the early hours (BERTHELSEN *et al.*, 2015).

Evidence from the literature has shown that shift work, especially night work, is associated with health problems (SILVA-COSTA *et al.*, 2016) such as breast (WANG *et al.*, 2015) and prostate cancer risk (PAPANTONIOU *et al.*, 2015), cardiovascular diseases (ALEFISHAT e ABU FARHA, 2015), metabolic syndrome (ULHOA *et al.*, 2015), dyslipidemias (CHARLES *et al.*, 2016a), altered glycemic levels, type II

diabetes mellitus (SILVA-COSTA *et al.*, 2016) and obesity (MACAGNAN *et al.*, 2012; BALIEIRO *et al.*, 2014). All these problems have poor eating habits as an important risk factor (MERKUS *et al.*, 2012).

Studies conducted by our group (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014) and other groups (CAIN *et al.*, 2015; DE FREITAS EDA *et al.*, 2015; HAN *et al.*, 2016) have shown inadequate food intake pattern of shift workers, especially night workers. These individuals have shown a preference for meals rich in saturated fat, snacks (CAIN *et al.*, 2015) and low intake of fruits and fruit juices and greens and vegetables (DE ASSIS *et al.*, 2003b; BALIEIRO *et al.*, 2014). However, although most studies in this area have shown that night workers present the worst food intake pattern when compared with day workers (BALIEIRO *et al.*, 2014; CAIN *et al.*, 2015; DE FREITAS EDA *et al.*, 2015), other types of shifts that are usually used by large companies - such as early morning and evening -, have been poorly evaluated. In this sense, some evidence has shown that the early morning shift, for example, has been associated with health impairment, such as sleep restriction (SALLINEN e KECKLUND, 2010), fatigue (AKERSTEDT *et al.*, 2010), rhythmic desynchronization and social losses (ARENDT, 2010), and sometimes these problems are higher than those presented by night workers (AKERSTEDT *et al.*, 2010; ARENDT, 2010). However, the nutritional approach of these studies is scarce.

Understanding the differences in dietary patterns between the different shifts is an important topic the approach to literature, we hypothesized that working on atypical schedules – such as early morning and night shift – is associated with poor dietary pattern when compared with those who work during daytime (day and evening shifts). Thus, the aim of this study was to compare the food intake patterns of workers in four

different shift schedules (early morning, day, evening and night), and study the associations between these different shifts and dietary patterns.

Materials and methods

Participants and study protocol

This cross-sectional study was conducted on workers at a poultry processing plant located in Midwest of Brazil that operates in a continuous flow 24 hours/day. Data were collected from June to October 2014. All 1.490 employees were invited to participate, 1.341 agreed and 1.215 answered the FFQ in full (response rate: 78.0%) (figure 01).

The shift schedules used in the company where the study was conducted had several times for the start and end of shifts. All workers had a daily workload of 10h (8h work, 1h meal and three intervals of 20 minutes each during their stay in the company; these rest were required due to the nature of the occupational activity). All volunteers worked Monday through Friday always in the same shift.

In this study, we have classified these workers according to the time of the start of the shift as follows: fixed early morning shift [start work between 04:00AM-05:50PM] (SALLINEN e KECKLUND, 2010); fixed day shift [start work between 06:00AM-08:00AM] (MCMENAMIN, 2007); fixed evening shift [start work between 11:00AM-03:00PM] (MCMENAMIN, 2007); and fixed night shift [start work between 04:00PM-10:45PM, so that worked at least three hours beyond 11PM] (SALLINEN e KECKLUND, 2010).

After obtaining consent, all volunteers included in the research study answered a structured questionnaire that evaluated sociodemographic characteristics (age, sex, schooling, and marital status), as well as labor aspects (work schedule and length of

time doing shift job). This study was approved by the Ethics Research Committee of the Federal University of Uberlandia (protocol n. 549.912/2014), which respected the ethical principles of the Resolution 196/96, currently 466/2012.

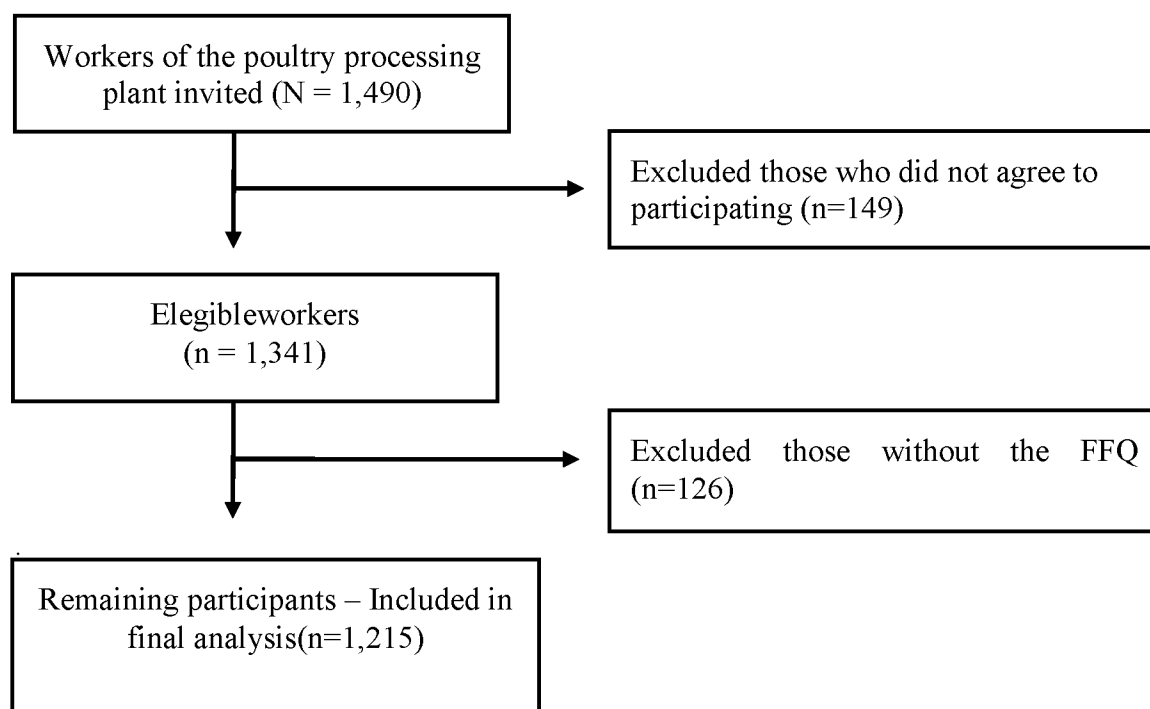


FIGURE 1: Framework of participant selection.

Diet Assessment

In order to estimate food intake, a semiquantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ) was used. The FFQ was composed of 52 components and validated for the Brazilian adult population by Ribeiro et al. (2006) (RIBEIRO *et al.*, 2006). The volunteers were instructed and related their food intake to an experienced nutritionist face to face. The foods were divided into eight groups: (1) milk and dairy products, (2) meat and eggs, (3) oils and fat, (4) cereals and pasta, (5) beans, (6) green and vegetables, (7) fruits and (8) sugar and sweets. The fruit juices *in natural* were considered as part of the fruit group and artificial fruit juices with added sugar were

considered as part of the sugar and sweets group. In the fruit and vegetables group, the two most frequently consumed were obtained for each applicant.

The portions of foods/preparations were reported by the volunteers using their home measurements. To better identify the size of the portions being consumed by the volunteers, the team used a photo album of food portions (LOPES RPS, 2008). Standard portion sizes or units were adopted for certain foods, such as roll bread or eggs. Brazilian Table of Food Composition (TACO) (UNICAMP, 2011) was used as a reference for obtaining the nutritional composition of the food.

The semiquantitative FFQ response scale was converted to daily equivalent frequencies of consumption options as follows: (i) twice or more times a day = 2; (HEMIO *et al.*) once a day = 1; (iii) four or six times a week = 0.57; (iv) twice to three times a week = 0.42; (v) once a week = 0,14; (vi) once a three times a month = 0,07 and (HEMIO *et al.*) never or almost never = 0; seldom and never were calculated as “zero”. Daily frequencies were multiplied by the serving size indicated.

Deciding upon the “adequacy” or otherwise of daily intake servings was based on recommendations from the ‘Food Pyramid Adapted for the Brazilian Population’ (PHILLIPPI ST, 1999). A decimal placing was considered for the number of servings consumed: cereals and pasta, 4.5 - 9.4 servings; greens and vegetables, 3.5 - 5.4 servings; Fruit and fruit juices, 2.5 - 5.4 servings; meat and eggs, 0.5 - 2.5 servings; milk and dairy products, 2.5 - 3.4 servings; beans, 0.5 - 1.4 portions; oils and fat, 0.5 - 2.4 servings and sugar and sweets, 0.5 - 2.4 servings (TORAL *et al.*, 2006; BALIEIRO *et al.*, 2014). From the daily frequency of consumption, the total energy intake (EI) was calculated.

Anthropometric measurements

The height was measured in centimeters using a stadiometer with 1mm precision and weight in kilograms using a digital scale with 100g precision. Workers were categorized using BMI (calculated as weight in kilograms divided by the square of height in meters) as underweight (BMI <18.5 kg/m²), normal weight (BMI, 18.5-24.9 kg/m²), overweight (BMI, 25.0-29.9 kg/m²), and obese (BMI ≥30.0 kg/m²) (ORGANIZATION, 2000). The waist circumference (WC) was measured in agreement with the standard proposed by WHO (ORGANIZATION, 2000), as the minimum girth between the iliac crest and lower costal margin for the normal and overweight BMI and for obese individuals was measured at the level of umbilical (WHO, 2008). A WC values ≥ 94 cm for men or ≥ 80 cm for women were considered elevated (ORGANIZATION, 2000).

Statistical analysis

Initially, the quantitative variables were submitted to *Kolmogorov-Smirnov* test, in order to verify the normality of the data (GHASEMI e ZAHEDIASL, 2012). Following this, a descriptive analysis of the data was performed. Quantitative variables were presented as a median and interquartile range (IQR) and qualitative as absolute and relative frequencies. Kruskal-Wallis (quantitative variables) followed by post hoc analyses by the Dunn's test or Pearson chi-square (χ^2) (qualitative variables) tests (MCKNIGHT e NAJAB, 2010) (SHARPE, 2015) were used in order to compare social demographic characteristics, labor, nutritional status, food frequency and inadequacy of each food group among the shift schedules.

Finally, a logistic binary regression was performed and adjusted for potential confounding variables (age, sex, marital status, educational level, time doing shift job, BMI, WC and Total EI) for verifying associations between inadequate food intake of

the eight food groups (dependents variables) and shift schedule (independent variable). The day shift was used the reference as proposed in previous studies (10, 17). Results were presented as adjusted odds ratio (AOR) and confidence intervals of 95% (95.0% CI). Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant. The data were analyzed using the computer program Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 22.0 and the logistical binary regression was processed using STATA, version 13.0.

Results

From the final sampling ($n = 1.215$), 461 were classified as early morning, 233 as day, 146 as evening and 375 as night workers.

The sociodemographic, labor and nutritional status characteristics according to shift schedule of workers are presented in Table 1. The median age of vespertine shift was greater (median: 33.0; IQR: 24.0-43.0; $p=0.016$) when compared to night shift workers (median: 30.0; IQR:24.0-39.0; $p=0.016$). The population of this study was composed by women (61.4%) in the early morning shift (72,7%). Early morning and day shifts had educational level ($p < 0.001$) than the others. The night shift workers presented a greater median waist circumference (91,0cm) when compared with the other shifts.

Table 2 presents the dietary intake data from FFQ food groups in accordance with the shift work. No significant differences in median consumption among the shifts worked were found across all food groups.

Table 3 presents the prevalence of inadequate food intake across the food groups for each shift work schedule. There were found a high prevalence toward inadequate food intake across all food groups. The highest prevalences of inadequate food intake were found in the early morning shift for milk and dairy products (95.2%); meat and

eggs (70.3%), fruit and fruit juices (94.8%). Night shift workers presented the highest prevalence of inadequacy for cereals and pasta (59.7%).

TABLE 1 Sociodemographic, work time and anthropometry characteristics according to shift schedule

Variables	All (N = 1215)	Day (n = 233)	Evening (n = 146)	Night (n = 375)	Early Morning (n = 461)	p
Age (years) ¹	30.0 (23.0-38.0)	29.0 (23.0-37.0) ^{ab}	33.0 (24.0-43.0) ^a	30.0 (24.0-39.0) ^b	30.0 (23.0-37.0) ^{ab}	0.016⁵
Sex						
Men	469 (38.6)	126 (54.1)	49 (33.6)	168 (44.8)	126 (27.3)	< 0.001⁶
Women	746 (61.4)	107 (45.9)	97 (66.4)	207 (55.2)	335 (72.7)	
Marital status						
With partner	606 (49.9)	119 (50.6)	85 (58.2)	175 (46.7)	228 (49.5)	0.12 ⁶
Without partner	609 (50.1)	115 (49.4)	61 (41.8)	200 (53.3)	233 (50.5)	
Schooling (years)¹						
≤ 4	99 (9.1)	19 (9.5)	14 (10.3)	32 (9.2)	34 (8.3)	0.007⁶
5-7	404 (37.0)	63 (31.5)	65 (47.8)	142 (41.0)	134 (32.8)	
≥ 8	588 (53.9)	118 (59.0)	57 (41.9)	172 (49.7)	241 (58.9)	
Time doing shift job (years)						
≤ 5	1.010 (83.1)	178 (76.4)	118 (80.8)	323 (86.1)	391 (84.8)	0.010⁶
> 5	205 (16.9)	55 (23.6)	28 (19.2)	52 (13.9)	70 (15.2)	
Nutricional Profile						
BMI ² (kg/m ²)	24.9 (22.3-28.8)	25.0 (22.2-28.4)	24.7 (22.4-29.1)	25.3 (22.4-29.5)	24.3 (22.2-28.0)	0.14 ⁵
Excess of weight ³						
No	603 (49.6)	129 (55.4)	74 (50.7)	174 (46.4)	226 (49.0)	0.19 ⁶
Yes	612 (50.4)	104 (44.6)	72 (49.3)	201 (53.6)	235 (51.0)	
Waist circumference (cm)	89.0 (80.0-98.0)	88.0 (81.0-98.0) ^{ab}	87.0 (79.7-95.2) ^a	91.0 (82.0-99.0) ^b	89.0 (80.0-98.0) ^a	0.005⁵
Waist circumference elevated ⁴						
No	449 (37.0)	102 (43.8)	57 (39.0)	134 (35.7)	156 (33.8)	0.07 ⁶
Yes	766 (63.0)	131 (56.2)	89 (61.0)	241 (64.3)	305 (66.2)	
Total EI ⁷ (Kcal/day)	2.021.9 (1.522.2-2.758.6)	2.050.8 (1.608.4-2.758.6)	2.049.7 (1.426.3-2.753.5)	1.949.9 (1.503.7-2.763.5)	1939.3 (1.512-2.677.0)	0.51 ⁵

Note: Values are presented as median and interquartile range (IQR) for quantitative variables and N (%) for qualitative variables;

¹Missing: 124;

²Body Mass Index;

³BMI ≥ 25 Kg/m²;

⁴> 94 cm for men and > 80 cm for women were considered as elevated (WHO, 2000);

⁵Kruskal-wallis test; Post hoc analyses by *Bonferroni-Dunn* test; Different letters (a-b) indicate significant differences of median food intake between the shift schedules (p < 0.05). ⁶Chi-square test; ⁷Energy Intake.

TABLE 2 Dietary intakes¹ of food groups (number of servings/day) according the work schedule²

Food Groups	All (N = 1215)	Shift schedule				<i>P</i> ²	Recommendations ³
		Day (n = 233)	Evening (n = 146)	Night (n = 375)	Early Morning (n = 461)		
Milk and dairy products	0.58 (0.11-1.18)	0.62 (0.11-1.18)	0.64 (0.15-1.28)	0.47 (0.07-1.18)	0.61 (0.11-1.27)	0.60	3
Meat and eggs	3.06 (2.02-4.65)	2.92 (1.76-4.70)	2.94 (1.67-4.66)	3.00 (2.03-4.70)	3.06 (2.12-4.60)	0.19	1-2
Oils and fat	2.29 (1.99-2.73)	2.29 (1.99-2.75)	2.29 (2.16-2.76)	2.29 (1.99-2.73)	2.29 (2.04-2.72)	0.84	1-2
Cereals and pasta	5.27 (3.09-8.08)	4.79 (2.89-7.53)	5.20 (3.20-7.98)	5.23 (2.90-7.89)	5.47 (3.42-8.36)	0.18	5-9
Beans	0.83 (0.00-1.66)	0.83 (0.00-1.66)	0.83 (0.00-1.66)	0.83 (0.00-1.66)	0.83 (0.00-1.66)	0.50	1
Greens and vegetables	0.29 (0.00-1.84)	0.26 (0.00-2.00)	0.29 (0.00-1.63)	0.29 (0.00-1.71)	0.28 (0.00-1.81)	0.53	4-5
Fruit and fruit juices	0.16 (0.00-1.54)	0.00 (0.00-1.54)	0.22 (0.00-1.54)	0.16 (0.00-1.17)	0.16 (0.00-1.54)	0.49	3-5
Sugar and sweets	2.37 (1.43-4.27)	2.70 (1.43-4.49)	2.30 (1.43-4.33)	2.26 (1.43-4.27)	2.39 (1.45-4.09)	0.41	1-2

Note: Values are presented as median and interquartile range (IQR);

¹Food intake was assessed by a food frequency questionnaire (FFQ) as proposed by Ribeiro, 2006;

²*Kruskal-wallis* test.

³Daily servings according to Philippi et al. (2002).

TABLE 3 Prevalence of inadequate food intake¹ according to shift schedule

Food Category ²	All (n = 1215)	Shift schedules				<i>p</i> ²
		Day (n = 233)	Evening (n = 146)	Night (n = 375)	Early Morning (n = 461)	
Milk and dairy products	1.125 (92.6)	205 (88.0)	126 (86.3)	355 (94.7)	439 (95.2)	< 0.001
Meat and eggs	806 (66.3)	137 (58.8)	89 (61.0)	256 (68.3)	324 (70.3)	0.009
Oils and fat	449 (37.0)	93(39.9)	52 (35.6)	134 (35.7)	170 (36.9)	0.74
Cereals and pasta	671 (55.2)	111 (47.6)	71 (48.6)	224 (59.7)	265 (57.5)	0.020
Beans	1.045 (86.0)	200 (85.8)	126 (86.3)	319 (85.1)	400 (86.8)	0.91
Greens and vegetables	1166 (96.0)	221 (94.8)	140 (95.9)	356 (94.9)	449 (94.9)	0.23
Fruits and fruit juices	1126 (92.7)	211 (90.6)	128 (87.7)	350 (93.3)	437 (94.8)	0.017
Sugar and sweets	701 (57.7)	147 (63.1)	80 (54.8)	210 (56.0)	264 (57.3)	0.30

Note: Values are presented as n (%);

¹Inadequated food intake according daily servings proposed by Philippi et al. (2002).

²Chi-square test.

Table 4 describes the associations between work schedules and nutritional inadequacies obtained in the analysis of logistic regressions. After making adjustments for potential confounding factors, it was noted that workers from the night shift present 2.25 times greater odds of inadequacy for milk and dairy products (AOR: 2.25; 95% CI 1.19, 4.25; $p < 0.05$), meat and eggs (AOR: 1.62; 95% CI 1.07, 2.45; $p < 0.05$) and cereals and pasta (AOR: 1.56; 95% CI 1.09, 2.24; $p < 0.05$) (Table 4) compared to workers of the day shift. Individuals from the early morning shift present greater odds in inadequacy for consumption of milk and dairy products (Adjusted odds ratio [AOR]: 2.49; 95% CI 1.29, 4.81; $p < 0.01$), meat and eggs (AOR: 1.61; 95%CI 1.07, 2.42; $p < 0.05$) cereals and pasta (AOR: 1.44; 95% CI 1.01, 2.05; $p < 0.05$) and fruit and fruit juices (AOR: 2.04; 95% CI 1.06, 3.93; $p < 0.05$) compared to day shift.

TABLE 4 Multivariable regression results of inadequate food intakes and shift schedules

Variables	Milk and dairy products	Meat and eggs	Oils and fat	Cereals and pasta	Beans	Greens and vegetables	Fruits and fruit juices	Sugar and sweets
AOR^{1,2} (95.0% CI)³								
Shift work								
Day	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Evening	0.75 (0.38-1.50)	1.08 (0.64-1.81)	0.83 (0.47-1.20)	1.09 (0.69-1.71)	1.10 (0.57-2.11)	0.93 (0.21-2.76)	0.78 (0.39-1.58)	0.71 (0.44-1.16)
Night	2.25 (1.19-4.25)⁴	1.62 (1.07-2.45)⁴	0.83 (0.61-1.22)	1.56 (1.09-2.24)⁴	1.06 (0.64-1.77)	0.86 (0.37-1.99)	1.53 (0.81-2.88)	0.78 (0.53-1.15)
Early morning	2.49 (1.29-4.81)⁵	1.61 (1.07-2.42)⁴	0.87 (0.52-1.16)	1.44 (1.01-2.05)⁴	1.26 (0.75-2.09)	1.88 (0.73-4.83)	2.04 (1.06-3.93)⁴	0.81 (0.56-1.19)

¹ Adjusted odds ratio;² Adjusted for age, sex, marital status, schooling, time doing shift job, BMI, Waist circumference, Total EI (Kcal/day) and shift work;³ Confidence interval: 95%;⁴ $p < 0.05$;⁵ p

<

0.01

Discussion

The present study examined the associations between the shift work and the diet quality in shift workers and demonstrated that night and early morning shift workers were positively associated with inadequacy in the consumption of a range of food intake groups, such as milk and dairy products, meat and eggs and cereals and pasta. In addition, an association between the early morning shift and inadequacy in fruits and fruit juices was observed. A very poor dietary intake pattern was found among all shift workers, even day workers. However, problems and associations were more relevant among individuals working atypical hours (night and early morning). Relevant examples of the food intake problem in these individuals were the reduced consumption of health protecting foods, such as milk and dairy products and fruits and vegetables (SLAVIN & LLOYD; BOEING *et al.*, 2012; AFFINITA *et al.*, 2013). Given the potential risk of nutritional illnesses associated with this work schedule (MACAGNAN *et al.*, 2012; KIM *et al.*, 2013b; SILVA-COSTA *et al.*, 2016), the results from this study demonstrate the need for the development of food pattern intervention programs among these workers, in a manner that contains the high prevalence of nutritional diseases within this population.

The food intake pattern of shift workers is the subject of some current studies, and in a general sense, qualitative and quantitative problems have been reported (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014). Morikawa et al. (MORIKAWA *et al.*, 2008) showed a higher consumption of cereals in night shift workers with an age over 30 years in comparison with day shift. Other evidence points out that most common qualitative nutritional problems found among this population are meals with low nutritional value (SUDO e OHTSUKA, 2001) and poor in fruits and vegetables

(HEMIO *et al.*, 2015). However, until the present moment few studies have been published with evaluation methodologies concerning food intake similar to that presented in this study, making definitive comparisons difficult. In a general sense, the majority of studies in the literature that evaluate the food intake pattern in this population do not have as their prime objective to analyze food intake, and for this reason they do not use validated food surveys (KANEKO *et al.*, 2004; CAIN *et al.*, 2015; HAN *et al.*, 2016). Han et al. (HAN *et al.*, 2016) evaluated food intake and health patterns between nurses (n=428) in different work shifts and found those who work rotating shifts with the night shift present inadequate food intake, such as not having breakfast and consuming meals with high energy density during the night. The factors that could be modified at the place of work, as well as behavior of the workers associated with diet and exercise. (STRICKLAND JR, 2015) found that workers are more prone to a poor diet, rich in sugar and high-fat foods.

The few studies that had as their main focus the assessment of food intake pattern of shift workers and which used validated dietary measurements (DE ASSIS *et al.*, 2003b; MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014; DE FREITAS EDA *et al.*, 2015) concluded that shift workers had a higher proportions of inadequate food intake in some food groups. In a study conducted by our group, Balieiro et al. (BALIEIRO *et al.*, 2014) found the highest inadequate food intake of the food groups meat and eggs and fruit in night shift drivers when compared to those working the day shift (n=69). In Mota et al. (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014), when evaluating resident physicians (n=72), we noted a low consumption of fruits and vegetables and high consumption from the sweet group, in addition to saturated fats, cholesterol and caffeine, for both sex groups. The study by De Assis and colleagues (DE ASSIS *et al.*, 2003b) based on garbage collectors (n = 66) found that night shift workers consumed

more meals in comparison with those from day and evening shifts. In this study, in the three shifts studied, a high consumption of meats was found, with this food group having the highest participation in terms of daily caloric total value of the diet (DE ASSIS *et al.*, 2003b). To a certain extent, the above-cited studies corroborate the data of the present study, as we found an association between inadequate intake from the milk and dairy products, meat and eggs and cereals and pasta groups and early morning shift and night shift.

It is possible that a higher odds of inadequate consumption of milk and dairy products in the early morning shift workers can be explained by the early awakening for work. This fact forces these individuals not to consume the breakfast meal, the meal that in Brazil contributes with the daily consumption of dairy (AFFINITA *et al.*, 2013). Even among night workers, having a healthy breakfast immediately after a night's work may not be habit, which may also have contributed to these results. In regards to the possibility of inadequate intake of the meat, eggs and cereals and pasta and fruit and fruit juices groups among shift workers, this may be due to the lack of time available for preparing meals at non-conventional times, which leads to the option of quicker preparation meals, that are usually characterized as having a high fat content (WATERHOUSE *et al.*, 2003); the absence of adequate locations for preparing meals at night (WATERHOUSE *et al.*, 2003); and the low availability of palatable and healthy foods in atypical work schedules, especially when it comes to the night shift (WATERHOUSE *et al.*, 1997). Other factors involved in the food intake pattern alteration of these workers is found in the secretion of biomarkers related to the control of food intake, such as ghrelin and leptin, responsible for, respectively, the sensation of hunger and satiety (PATTERSON *et al.*, 2014). Studies have shown that these hormones are altered under sleep restricted conditions (SPIEGEL *et al.*, 2004b;

TAHERI *et al.*, 2004a) and circadian misalignment (FOLKARD, 2008), with these conditions being most frequently found in shift workers. In a previous study (CRISPIM *et al.*, 2011a) with blue collar fixed shift workers (n=22) from a steel industry we found that the early morning shift workers presented lower concentrations of active ghrelin and lower appetite scores in comparison to workers from other shifts, which suggesting that starting work early (6:00AM) may lead to alterations in the pattern of food intake.

It is of interest to point out that historically the literature showed that workers of the night shift are those that present the worst food patterns (DE ASSIS *et al.*, 2003b; MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014; DE FREITAS EDA *et al.*, 2015; HEMIO *et al.*, 2015). In this study, although we found a significant association between night shift work and inadequate food intake, many problems in terms of food intake were found in the workers from the early morning shift. Noteworthy is that a majority of the studies from the literature that evaluate food intake of the shift worker does not include in their analyses the early morning shift (MACAGNAN *et al.*, 2012; BALIEIRO *et al.*, 2014; DE FREITAS EDA *et al.*, 2015), which avoid the comparison of data from the present study. There is evidence that has postulated that early morning workers, through their starting very early restrict the final stage of sleep (KECKLUND *et al.*, 1997), and as such can develop alterations in food intake. In addition, there are studies that point out that these studies present other injuries to health, such as reduced duration of sleep (INGRE *et al.*, 2004; INGRE *et al.*, 2008), higher prevalence of sleep deprivation (INGRE *et al.*, 2004), higher concentrations of cortisol and a higher tendency to insulin resistance (PADILHA *et al.*, 2010). Akerstedt et al. (2010) (AKERSTEDT *et al.*, 2010) found that early morning shift workers (n = 3.867) presented a higher disposition to fatigue and not feeling well rested in comparison to day and night shifts. This

information demonstrates that the early morning workers should not be considered as a typical day worker, since they present important health damages.

The present study found a greater prevalence of overweight in the night shift (24.6%) when compared to other workers from other shifts (Early morning: 17.7%; Day: 15.5%; Evening: 19.3%). The prevalence of obesity did not differ between the shifts; however, it was very high across all the working shifts ($\cong 30\%$). According to previous studies (MACAGNAN *et al.*, 2012); (CANUTO *et al.*, 2014); (BALIEIRO *et al.*, 2014) overweight is common in shift workers. We believe that the fact that it deals with a population that is in its greater part made up of young individuals, and who have worked for a short period under this type of shift scheme, the relationship between food patterns and weight gain are still unable to be determined fully. However, it is clear that poor diet is something which all shift workers– including from the day – are submitted. These food intake habits predispose these workers, over the long term, to metabolic and nutritional disorders that are regularly reported in shift workers, such as uncontrolled food intake, obesity (MACAGNAN *et al.*, 2012; BALIEIRO *et al.*, 2014; CHARLES *et al.*, 2016a; SILVA-COSTA *et al.*, 2016), insulin resistance, diabetes (MACAGNAN *et al.*, 2012; BALIEIRO *et al.*, 2014; CHARLES *et al.*, 2016a; SILVA-COSTA *et al.*, 2016) and dyslipidemias (MACAGNAN *et al.*, 2012; BALIEIRO *et al.*, 2014; CHARLES *et al.*, 2016a; SILVA-COSTA *et al.*, 2016).

This study presents some limitations. Its cross sectional nature does not allow the establishment of cause and effect relationships. Besides this, the workers were young and remained a short period working under the shift scheme. There is an existing need to perform more studies with workers from other countries, regions and sectors in order to generalize results concerning food intake in shift workers. In light of this, it becomes essential that similar to what has been achieved in the present study, there are

more surveys performed for comparing different work schedules that one finds in companies, and not only be limited to comparisons of day *versus* night shift.

This study revealed a positive association between working atypical hours (at night and early morning) and food intake problems. We concluded that early morning and night shifts are more likely to lead to inadequate food intake related to fruits and fruit juices, milk and dairy, meat and eggs. It is clear that more research is necessary in order to understand the relation between shift workers and their diets and the effects on their metabolism and performance.

Declaration of Interest statement

None of the authors reported any conflicts of interest.

Acknowledgments

We would like to thank all the volunteers and researchers involved, a special thank you to Roselma Lucchese and Ivania Vera. A special thank you to Unimed Vale do Corumbá and nurse Paula Rayane de Oliveira.

Collaborators

The authors' responsibilities were as follows: CA Crispim, GC Silva and SG Resende designed the research; GC Silva and SG Resende conducted the research; GC Silva, CA Crispim and RA Guimaraes analyzed the data; GC Silva, LCT Balieiro, RA Guimaraes and CA Crispim, wrote the manuscript; All authors read the manuscript, provided critical reviews and approved the manuscript.

References

1. Sleepfoundation. National *Sleep Foundation*. 1 [1] 2016 1 [cited 1 1]; 1:[1]. Available from: <https://sleepfoundation.org/>.
2. Berthelsen, M., et al., *Shift schedules, work factors, and mental health among onshore and offshore workers in the Norwegian petroleum industry*. Ind Health, 2015. **53**(3): p. 280-92.
3. Silva-Costa, A., et al., *Night work is associated with glycemic levels and anthropometric alterations preceding diabetes: Baseline results from ELSA-Brasil*. Chronobiol Int, 2016. **33**(1): p. 64-72.
4. Wang, P., et al., *Night-shift work, sleep duration, daytime napping, and breast cancer risk*. Sleep Med, 2015. **16**(4): p. 462-8.
5. Papantoniou, K., et al., *Night shift work, chronotype and prostate cancer risk in the MCC-Spain case-control study*. Int J Cancer, 2015. **137**(5): p. 1147-57.
6. Alefishat, E. and R. Abu Farha, *Is Shift Work Associated with Lipid Disturbances and Increased Insulin Resistance?* Metab Syndr Relat Disord, 2015. **13**(9): p. 400-5.
7. Ulhoa, M.A., et al., *Shift work and endocrine disorders*. Int J Endocrinol, 2015. **2015**: p. 826249.
8. Charles, L.E., et al., *Separate and Joint Associations of Shift Work and Sleep Quality with Lipids*. Saf Health Work, 2016. **7**(2): p. 111-9.
9. Balieiro, L.C., et al., *Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night*. Chronobiol Int, 2014. **31**(10): p. 1123-9.
10. Macagnan, J., et al., *Impact of nightshift work on overweight and abdominal obesity among workers of a poultry processing plant in southern Brazil*. Chronobiol Int, 2012. **29**(3): p. 336-43.
11. Merkus, S.L., et al., *The association between shift work and sick leave: a systematic review*. Occup Environ Med, 2012. **69**(10): p. 701-12.
12. Mota, M.C., et al., *Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians*. Chronobiol Int, 2013. **30**(8): p. 1032-41.
13. de Freitas Eda, S., et al., *Alteration in eating habits among shift workers of a poultry processing plant in southern Brazil*. Cien Saude Colet, 2015. **20**(8): p. 2401-10.
14. Cain, S.W., et al., *Enhanced preference for high-fat foods following a simulated night shift*. Scand J Work Environ Health, 2015. **41**(3): p. 288-93.
15. Han, K., S. Choi-Kwon, and K.S. Kim, *Poor dietary behaviors among hospital nurses in Seoul, South Korea*. Appl Nurs Res, 2016. **30**: p. 38-44.
16. de Assis, M.A., et al., *Meals, snacks and food choices in Brazilian shift workers with high energy expenditure*. J Hum Nutr Diet, 2003. **16**(4): p. 283-9.
17. Sallinen, M. and G. Kecklund, *Shift work, sleep, and sleepiness - differences between shift schedules and systems*. Scand J Work Environ Health, 2010. **36**(2): p. 121-33.
18. Akerstedt, T., G. Kecklund, and J. Selen, *Early morning work--prevalence and relation to sleep/wake problems: a national representative survey*. Chronobiol Int, 2010. **27**(5): p. 975-86.
19. Arendt, J., *Shift work: coping with the biological clock*. Occup Med (Lond), 2010. **60**(1): p. 10-20.
20. McMenamin, T., *A time to work: recent trends in shift work and flexible schedules*. Monthly Labor Review, 2007. **130**: p. 3-15.

21. Ribeiro, A.C., et al., *Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta*. Revista de Nutrição, 2006. **19**: p. 553-562.
22. Slavin2, J.L. and a.B. Lloyd3.
23. Lopes RPS, B.R., *Álbum Fotográfico de Porções Alimentares*. 2008.
24. ALIMENTOS, T.B.D.C.D., 2011.
25. Hemio, K., et al., *Food and nutrient intake among workers with different shift systems*. Occup Environ Med, 2015. **72**(7): p. 513-20.
26. Phillippi ST, L.A., Cruz ATR, Ribeiro LC, *Adapted food pyramid: A guide for a right food choice*. Rev Nutr., 1999. **12**: p. 65–80.
27. Toral, N., et al., *Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras*. Revista de Nutrição, 2006. **19**: p. 331-340.
28. Organization, WHO, *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. World Health Organ Tech Rep Ser. Vol. 894. 2000. 1–253.
29. WHO, *Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation.*, 8–11 December 2008.
30. Ghasemi, A. and S. Zahediasl, *Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians*. Int J Endocrinol Metab, 2012. **10**(2): p. 486-9.
31. McKnight, P.E. and J. Najab, *Mann-Whitney U Test*, in *The Corsini Encyclopedia of Psychology* 2010, John Wiley & Sons, Inc.
32. Sharpe, D., 2015. Your chi-Square test is statistically significant: now what? Practical Assessment, Research & Evaluation, 2015. **20**(1):p.1-10.
33. Affinita, A., et al., *Breakfast: a multidisciplinary approach*. Italian Journal of Pediatrics, 2013. **39**(1): p. 1-10.
34. Boeing, H., et al., *Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases*. European Journal of Nutrition, 2012. **51**(6): p. 637-663.
35. Kim, M.J., et al., *Association between shift work and obesity among female nurses: Korean Nurses' Survey*. BMC Public Health, 2013. **13**: p. 1204.
36. Morikawa, Y., et al., *Evaluation of the effects of shift work on nutrient intake: a cross-sectional study*. J Occup Health, 2008. **50**(3): p. 270-8.
37. Sudo, N. and R. Ohtsuka, *Nutrient intake among female shift workers in a computer factory in Japan*. Int J Food Sci Nutr, 2001. **52**(4): p. 367-78.
38. Kaneko, S.Y., et al., *Changes in health habits of female shift workers*. J Occup Health, 2004. **46**(3): p. 192-8.
39. Strickland JR, P.G., Kinghorn AM, Evanoff BA. *Worksite Influences on Obesogenic Behaviors in Low-Wage Workers in St Louis, Missouri, 2013-2014, Preventing Chronic Disease*, 2015. **12**(5): p.1-10.
40. Waterhouse, J., et al., *Measurement of, and some reasons for, differences in eating habits between night and day workers*. Chronobiol Int, 2003. **20**(6): p. 1075-92.
41. Waterhouse, J., D. Minors, and P. Redfern, *Some comments on the measurement of circadian rhythms after time-zone transitions and during night work*. Chronobiol Int, 1997. **14**(2): p. 125-32.
42. Patterson, R.E., et al., *Short sleep duration is associated with higher energy intake and expenditure among African-American and non-Hispanic white adults*. J Nutr, 2014. **144**(4): p. 461-6.
43. Spiegel, K., et al., *Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite*. Ann Intern Med, 2004. **141**(11): p. 846-50.
44. Taheri, S., et al., *Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index*. PLoS Med, 2004. **1**(3): p. e62.

45. Folkard, S., *Do permanent night workers show circadian adjustment? A review based on the endogenous melatonin rhythm*. Chronobiol Int, 2008. **25**(2): p. 215-24.
46. Crispim, C.A., et al., *Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study*. Metabolism, 2011. **60**(12): p. 1726-35.
47. Kecklund, G., T. Akerstedt, and A. Lowden, *Morning work: effects of early rising on sleep and alertness*. Sleep, 1997. **20**(3): p. 215-23.
48. Ingre, M., et al., *Variation in sleepiness during early morning shifts: a mixed model approach to an experimental field study of train drivers*. Chronobiol Int, 2004. **21**(6): p. 973-90.
49. Ingre, M., et al., *Sleep length as a function of morning shift-start time in irregular shift schedules for train drivers: self-rated health and individual differences*. Chronobiol Int, 2008. **25**(2): p. 349-58.
50. Padilha, H.G., et al., *Metabolic responses on the early shift*. Chronobiol Int, 2010. **27**(5): p. 1080-92.
51. Canuto, R., et al., *Sleep deprivation and obesity in shift workers in southern Brazil*. Public Health Nutr, 2014. **17**(11): p. 2619-23.

ARTIGO 2: Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers.

Artigo submetido para publicação para o periódico "Chronobiology International"

(comprovante de submissão: anexo D)

Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers

Graciele Cristina Silva¹, Laura Cristina Tibiletti Balieiro¹, Rafael Alves Guimarães²,
Tássia do Vale Cardoso Lopes¹, Cibelee A. Crispim¹

¹Faculty of Medicine, Federal University of Uberlandia, Uberlandia, Brazil.

²Faculty of Nursing, Federal University of Goias, Goiania, Brazil

***Corresponding author:** Cibelee Aparecida Crispim, Phone/ Fax: +5534 3218-2084. *E-mail:* cibelecrispim@gmail.com. Address: Avenida Pará 1720 - Bloco 2U - Campus Umuarama - Bairro Umuarama - CEP: 38400-902. Uberlândia – MG – Brazil

Last names for PubMed indexing: Cristina Silva; Baleiro; Guimarães, Lopes, Crispim

Running title: Short sleep duration and its association with poor quality diet

Word count: 6.971

Number of tables: 4

Sources of financial support: none

Conflict of interest statement: None of the authors reported any conflicts of interest.

Abbreviations: AHEI, Adapted Healthy Eating Index, APR, Adjusted Prevalence Ratio, BMI, Body Mass Index, CI, Confidence Interval, IQR, Interquartile Range, FFQ, Food Frequency Questionnaire, SD, Standard deviation, SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, TACO, Brazilian Table of Food Composition, X²: Chi-square, WC, Waist Circumference, WHO, World Health Organization

ABSTRACT

Background: Insufficient sleep has been associated with negative alterations in food intake. However, studies analyzing this association in shift workers, as individuals who are known to be predisposed to obesity and present short sleep duration, are in fact scarce in the literature.

Objective: To evaluate the associations between diet quality and sleep duration in shift workers.

Methods: This study included 1.215 poultry processors shift workers. Food intake was assessed by a food frequency questionnaire validated for Brazilian adults. Diet quality was evaluated according to the Adapted Healthy Eating Index (AHEI). The index score is based on the following, a good quality (over 100 points), needs improvement (71–100 points) and poor diet was considered under 71 points of the AHEI total score. The bedtime and wake up time during work days and days off were obtained, and average sleep duration (hours) was calculated by the equation: sleep duration on work days \times number of work days plus sleep duration on free days \times number of free days /7. We grouped average sleep duration into two categories: ≥ 6 and <6 hours/day, defined as short sleep. Poisson regressions with robust variance was performed and adjusted for potential confounding variables in order to verify the association between sleep duration and poor diet.

Results: AHEI median scoring criteria was 67.0 (IQR 56.6-79.9) and 59.3% (n=720) of the workers had a poor diet quality. An association was found between short sleep duration (average sleep duration <6 hours), both in free days as well as weekly average sleep duration, and poor diet quality [Adjusted Prevalence Ratio (HUBLIN *et al.*): 1.12; 95% CI: 1.02, 1.24; p=0.016; APR:1.14; 95% CI: 1.01,1.28; p=0.028, respectively).

Conclusion: Short sleep workers show greater prevalence to poor diet intake as detailed on the AHEI.

Key words: Adapted Healthy Eating Index Diet quality; Poor diet; Shift work; Sleep Duration;

INTRODUCTION

Shift work is very prevalent in the present world, corresponding from 15 to 20% of all worked schedules (BOIVIN e BOUDREAU, 2014). Current studies demonstrate that working atypical schedules can predispose workers to the development of noncommunicable diseases, such as diabetes mellitus (SILVA-COSTA *et al.*, 2016), dyslipidemia (MONK *et al.*, 2013), systemic arterial hypertension (CEIDE *et al.*, 2015), cancer (PAPANTONIOU *et al.*, 2015; WANG *et al.*, 2015), metabolic syndrome (CANUTO *et al.*, 2015) and obesity (MACAGNAN *et al.*, 2012; AMANI e GILL, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014; SON *et al.*, 2015).

A poor diet – considered an important factor linked to obesity as well as other diseases (HAUS *et al.*, 2016; HRUBY *et al.*, 2016) -, is more frequent among shift workers when compared to day workers (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014). Research by our group (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014) and from other groups (CAIN *et al.*, 2015; DE FREITAS *et al.*, 2015) has showed an usual poor food pattern between shift workers, with a preference for foods rich in saturated fat (MOTA *et al.*, 2013; CAIN *et al.*, 2015), snacks (DE ASSIS *et al.*, 2003b), low intake of fruits and vegetables (BALIEIRO *et al.*, 2014) and a high intake of sweets, cholesterol and caffeine (MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014). Freitas and colleagues (DE FREITAS *et al.*, 2015) found that shift workers consume a higher number of meals/day at inadequate times and maintained a poor diet in relation to day workers.

It has recently been demonstrated that sleep seems to play an important role on food choices, (PENEV, 2007; MOTA *et al.*, 2013; COPINSCHI *et al.*, 2014; BROUSSARD e VAN CAUTER, 2016). The individual roles would be triggered by the modification in the production of hormones responsible for controlling food intake, such as leptin, ghrelin and insulin after a restricted sleep period (TAHERI *et al.*, 2004a;

MORSELLI *et al.*, 2010). In addition, a greater length of time awake can generate a longer period to eat, which can thus favor weight gain (CRISPIM *et al.*, 2011a).

In this perspective, to understand the relationship between food intake and the sleep pattern of shift workers, which are predisposed to nutritional and metabolic problems along with being chronically exposed to sleep restriction (KECKLUND e AXELSSON, 2016), would be of great importance to the literature, but that studies in this area are scarce. The few studies that in some form approach this theme were conducted by our very own group (ZIMBERG *et al.*, 2012; MOTA *et al.*, 2014). This evidence demonstrates differences in the secretion of hormones related to the control of food intake (FISBERG *et al.*, 2004) and increase the level of hunger (SANTA CECILIA SILVA *et al.*, 2017) when there were alterations to sleep patterns (SANTA CECILIA SILVA *et al.*, 2017). However, few studies containing larger groups of workers and/or with individuals that work on a regular basis in shifts exist, in order that these associations could be better investigated.

Nowadays, it is considered to be of great importance to evaluate diet quality of any individual, and through such understand the association between nutrients, foods, environmental factors, and chronic diseases. In this sense, different instruments for the global evaluation of diets have been proposed. The HEI evaluates diet quality based on different foods and consumed nutritional components, in relation to recommended diet and/or health outcomes (REEDY *et al.*, 2010; FORD *et al.*, 2011; FORD *et al.*, 2016). The researchers Fisberg et al (2004) (FISBERG *et al.*, 2004) adapted the index to the Brazilian population, which was updated and modified by Mota et al (2008) (MOTA *et al.*, 2008), giving rise to the AHEI. Until the present moment, there lack studies that have evaluated the diet quality in shift workers used the above stated indexes.

Given the above, the objective of the present study was to evaluate the association of diet quality analyzed through the AHEI and sleep duration in Brazilian shift workers. Our hypothesis is that short sleep duration is associated to the poor diet found in such individuals, independent of the shift they work.

METHODS:

Participants

This cross-sectional study was conducted at a poultry processing plant located in the Midwest of Brazil that operates in continuous flow 24 hours/day. Data were collected from June to October 2014. All 1.490 employees were invited to participate, 1.341 agreed and 1.215 answered the FFQ in full (response rate: 78.0%).

The shift schedules used in the company where the study was conducted had several start and end times for the shifts. Regardless of the work start time, all employees arrived in the company by 10h (8h work, 1h meal and three intervals of 20 minutes each during their time spent at the company; these rest periods were required due to the nature of the occupational activity). All volunteers worked Monday through Friday and always the same shift.

In this study, we classified these workers in accordance with the shift start time as follows: fixed early morning shift [start work between 04:00-05:50h] (SALLINEN e KECKLUND, 2010); fixed day shift [start work between 06:00-08:00h] (MCMENAMIN); fixed evening shift [start work between 11:00-15:00h] (MCMENAMIN); and fixed night shift [start work between 16:00-22:45h, working at least three hours beyond 23h] (SALLINEN e KECKLUND, 2010).

After obtaining consent, volunteers included in the research answered a structured questionnaire that evaluated sociodemographic characteristics (age, sex, schooling - which was collected in completed years and categorized into ≤ 4 ; 5-7; > 8

years; marital status: without partner; with partner) v; medical history, including the self-reported diagnoses of diabetes, elevated cholesterol, and triglycerides levels; and labor aspects (work schedule and time doing shift job).

This study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Uberlandia (protocol n. 549.912/2014) and respected the ethical precepts of resolution 196/96, actual 466/2012. The consent of all participants was obtained.

Assessment of sleep duration

Sleep duration was calculated by the difference from self-reported preferred bed and wake up time (hours) on work and free days. The average sleep duration (hours) was calculated by the equation: sleep duration on work days \times number of work days plus sleep duration on free days \times number of free days/7 and categorized in ≥ 6 and <6 hours/day. Short sleep was defined as average sleep duration < 6 hours/day as proposed by Ceide and colleagues (2015) (CEIDE *et al.*, 2015) and Johnsen and colleagues (2013) (JOHNSEN *et al.*, 2013).

Measurements

Anthropometric. The height was measured in centimeters using a stadiometer and weight in kilograms using a digital scale. Workers were categorized using BMI (calculated as weight in kilograms divided by the square of height in meters) as non-excessive weight (BMI, ≤ 24.9 kg/m², and excessive weight (BMI > 25.0 kg/m²) (WHO, 2000). The waist circumference (WC) was measured in agreement with the standard proposed by WHO (2000), as the minimum girth between the iliac crest and lower costal margin for the normal and overweight BMI and for obese individuals was

measured at the level of umbilical (WHO, 2008). A WC values ≥ 94 cm for men or ≥ 80 cm for women were considered elevated (WHO, 2000).

Blood pressure levels were assessed as recommended by the Center for Disease Control (National Center for Health Statistics, 2011) and the reading performed at the moment of the interview by an experienced nurse. An arterial hypertensive individual was considered through the interviewee's response (referred morbidity) + blood pressure result (PA): ≥ 140 mmHg for PA systolic; and/or ≥ 90 mmHg para a PA diastolic according to Brazilian Cardiology Society (2010).

Diet Assessment. In order to estimate food intake a semiquantitative FFQ was used, which was composed of 52 items and validated for the Brazilian adult population by Ribeiro et al. (2006) (RIBEIRO *et al.*, 2006). The volunteers were instructed and related their food intake relative to the previous year. This dietary assessment *tool* was administered by an experienced nutritionist. The foods were divided into eight groups: (1) milk and dairy products, (2) meat and eggs, (3) oils and fat, (4) cereals and pasta, (5) beans, (6) green and vegetables, (7) fruits and (8) sugar and sweets. The portion of foods/preparations was reported by the volunteers using their own home measurements. The semiquantitative FFQ response scale was converted to daily equivalent frequencies of consumption options as follows: (i) twice or more times a day = 2; (ii) once a day = 1; (iii) four or six times a week = 0.57; (iv) twice to three times a week = 0.42; (v) once a week = 0.14; (vi) once to three times a month = 0.07 and (viii) never or almost never = 0. The Brazilian Table of Food Composition (TACO) (UNICAMP, 2011) was used as a reference for obtaining the nutritional composition of the food. From the daily frequency of consumption, the total Energy Intake (EI) was calculated.

Diet Quality. AHEI score was used as a measure of diet quality. AHEI included a variety of 12 components. The first eight components – including: cereals, bread and pasta; vegetables, fruits, beans, meat, dairy, oils and sweets – were scored according to the number of servings consumed per day and compared with recommended amounts. Four secondary components, there were included the percentage of saturated fatty acids, total fat consumption, cholesterol intake and the dietary diversity score. A full score of 10 for this last variable would be awarded for diets that contained <30% energy from fat, <10% energy from saturated fat, <300mg/dl cholesterol. Subjects who consumed at or above the recommended amounts would be scored 10 and those with no serving consumption scored 0. Other consumptions would be scored proportionally. From the sum of all 12 components, the diet was classified as: good quality (over 100 points), needs improvement (71–100 points) or poor diet (under 71 points) (MOTA *et al.*, 2008).

Statistical methods. Initially, the quantitative variables were submitted to the Kolmogorov-Smirnov test, in order to verify the normality of the data (GHASEMI e ZAHEDIASL, 2012). Following this, a descriptive analysis was performed. Quantitative variables were presented as median and interquartile range (IQR) and qualitative as absolute and relative frequencies.

Initially, the bivariate analysis of potential factors associated with poor quality diet was performed. Variables with $p < 0.20$ and potential confounding variables (age, marital status, schooling, time doing job, shift work and excessive weight) were included in a Poisson regressions model with robust variance (COUTINHO *et al.*, 2008). The results were presented with Prevalence Ratio (PR) and respective confidence intervals of 95% (95.0% CI). Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant. The data were analysed with the STATA software, version 12.0.

RESULTS

A total of 1.215 workers accepted to participate in the study. The median age was 30.0 years (IQR: 23.0-38.0). The population in this study was predominantly made up of women (61.4%), single individuals (51.1%), with schooling equal or higher than eight years (53.9%). Excessive weight ($\text{BMI} \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$) was presented in 50.4% and WC elevated was presented in 63% of the participants. A total of 19.7% of the participants showed an average sleep duration less than 6 horas/day and 53.0% obtained an AHEI score classified as a poor diet.

Table 2 presents the descriptive analysis of each component of the healthy diet index adapted from the workers, where the median sampling was 69.2 (IQR 60.3-82.3). Noted also the components from the food groups vegetables, fruits and milk present medians of EI below the recommended, which can be contributed to the low median value across all food groups.

Table 1. Sociodemographic, laboral and nutritional status characteristics of shift workers, Midwest Brazil, 2014

Variables	N (%)
Age (years)*	30.0 (23.0-38.0)
Sex	
Male	469 (38.6)
Female	746 (61.4)
Marital status	
With partner	606 (49.9)
Without partner	609 (50.1)
Schooling (years)¹	
≤ 4	99 (9.1)
5-7	404 (37)
≥ 8	588 (53.9)
Shift Schedule	
Early morning	461 (37.9)
Day	233 (19.2)
Evening	146 (12.0)
Night	375 (30.9)
Time doing shift job (years)²	
≤ 5	1.010 (83.1)
> 5	205 (16.9)
Anthropometric profile	
Excess Weight	
No	603 (49.6)
Yes	612 (50.4)
Waist circumference elevated	
No	449 (37.0)

Yes	766 (63.0)
Sleep Patterns	
Sleep duration in work days ³	
≥ 6	695 (61.0)
< 6	427 (38.1)
Sleep duration in free days ⁴	
≥ 6	923 (82.0)
< 6	203 (18.0)
Average Sleep duration ⁵	
≥ 6	873 (80.3)
< 6	214 (19.7)
Physical Activity⁶	
Yes	289 (23.8)
No	1.197 (74.2)
Chronic diseases	
Diabetes mellitus	19 (1.6)
Hypertension	189 (15.6)
Cholesterol elevated	54 (4.4)
Triglycerides elevated	21 (1.7)
Diet Quality	
Good quality	25 (2.1)
Needs improvement	546 (44.9)
Poor diet	644 (53.0)
Energy intake (kcal/day)*	2.167.5 (1.668.0-2.904.2)

Note: *Values expressed in medians and Interquartile Range (IQR) or n (%); ¹Missing: 124; ²Missing: 58; ³Missing: 93; ⁴Missing: 89; ⁵Missing: 128; ⁶Missing: 25

Table 2. Healthy Eating Index adapted components and its scoring criteria of shift workers, Midwest Brazil, 2014

AHEI ¹ Components	Median ²	IQR ³	Highest Possible Score ¹
Cereals	10.0	6.18-10.0	10
Vegetables	0.73	0.00-4.60	10
Fruits	0.54	0.00-5.14	10
Beans	8.29	0.00-10.0	10
Meat	10.0	10.0-10.0	10
Milk	1.93	0.38-3.93	10
Oils	2.98	0.00-7.35	10
Sweets	10.0	10.0-10.0	10
Saturated fat	5.00	0.00-10.0	10
Cholesterol	10.0	10.0-10.0	10
Total fat	5.00	0.00-10.0	10
Diet Variety	7.50	3.75-10.0	10
All	69.2	60.3-82.3	120

¹ Healthy Eating Index; ² Sample: N=1.215; ³ Interquartile Range.

The prevalence of poor diet in the investigated workers was 53% (95.0% CI: 50.3 to 55.9%). Table 3 presents the potential predictors for poor diet among the investigated workers. In this analysis verification was made as to the positive association between poor diet and sleep duration less than or equal to six hours on free days (PR = 1.14; p = 0.005) and an average sleep duration (PR = 1.13; p = 0.022). Verified also was the association between EI and poor diet (PR = 0.94; p < 0.001).

The predictors associated with the poor diet in the shift workers studied are those described on Table 4. After adjusting on the multivariable model (age, marital status, schooling, time doing job, shift work, and excessive weight), it was noted that the individuals with a sleep duration on work days less than six hours presented a 12% higher prevalence to poor diet (APR adjusted: 1.12; $p = 0.016$) in relation to shift workers that slept more than six hours/day. Those workers with an average sleep duration of less than six hours presented a 14% higher prevalence of poor quality diet (PR adjusted: 1.14; $p = 0.028$) in relation to those that slept more than six hours/day. Noted also was at each increase of 200 kcal on the EI the prevalence of a poor diet decreased in 6% (PR: 0.94; $p < 0.001$).

Table 3: Poor quality diet predictors in shift workers, Midwest Brazil, 2014

Variables	All	Poor Quality Diet		Crude PR ¹ (95.0% CI)	p
		n	%		
Age³	30.0 (23.0-38.0)	30.0 (23.0-38.0)		0.99 (0.99-1.00)	0.192
Sex					
Men	469	271	57.8	1.00	
Women	746	448	60.1	1.03 (0.94-1.14)	0.436
Marital Status					
With partner	606	346	57.1	1.00	
Without partner	609	373	61.2	1.07 (0.97-1.17)	0.142
Schooling (years)³					
≥ 4	99	57	57.6	1.00	
5-7	404	239	59.2	1.02 (0.85-1.13)	0.777
≥ 8	588	348	59.2	1.02 (0.85-1.23)	0.767
Working time³					
≤ 5	1.010	592	58.6	1.00	
> 5	205	127	62.0	1.05 (0.93-1.19)	0.363
Shift schedule					
Day	233	143	61.4	1.00	
Evening	146	83	56.8	0.92 (0.77-1.10)	0.389
Night	375	228	60.9	0.99 (0.86-1.12)	0.888
Early morning	461	265	57.5	0.93 (0.82-1.06)	0.319
Excess Weight					
No	603	359	59.5	1.00	
Yes	612	360	58.8	0.98 (0.89-1.08)	0.801
Sleep patterns					
Sleep duration in the free days⁴					
≥ 6	695	393	56.5	1.00	
< 6	427	277	64.0	1.14 (1.04-1.26)	0.005
Sleep duration in the work days⁴					
≥ 6	923	551	59.7	1.00	
< 6	203	126	62.1	1.03 (0.92-1.17)	0.524

Average Sleep duration⁴					
≥ 6	873	509	58.3	1.00	
< 6	214	142	66.4	1.13 (1.01-1.27)	0.022
Waist circumference					
Normal	449	265	59.0	1.00	
Elevated	766	454	59.3	1.00 (0.91-1.10)	0.932
Diabetes mellitus⁵					
No	1.196	708	59.2	1.00	
Yes	19	11	57.9	0.97 (0.66-1.43)	0.910
Hypertension					
No	1.026	608	59.3	1.00	
Yes	189	111	58.7	0.99 (0.87-1.12)	0.892
Cholesterol elevated					
No	1.161	683	58.8	1.00	
Yes	54	36	66.7	1.13 (0.93-1.37)	0.208
Triglycerides elevated					
No	1.194	705	59.0	1.00	
Yes	21	14	66.7	1.12 (0.83-1.53)	0.437
Physical activity					
Yes	289	179	61.9	1.00	
No	901	527	48.5	0.94 (0.84-1.04)	0.289
Energy Intake⁶	2.167.4 (1.668.1-1.904.2)	1.879.2 (1.485.5-2.617.7)	0.94 (0.92-0.95) ⁶		< 0.001

Note: * Values are presented as median and interquartile range (IQR); ¹Prevalence ratio; ³Years; ⁴Hours; ⁵Self Reported

⁶Kcal/day

Table 4: Multivariate analysis of poor quality diet factors associated in shift workers, Midwest Brazil, 2014

Risk factors	Adjusted Prevalence Ratio¹ (95.0% CI)	p
Age (prevalence per year)	0.99 (0.98-1.00)	0.061
Sex		
Men	1.00	
Women	1.02 (0.92-1.13)	0.641
Marital Status		
With partner	1.00	
Without partner	1.05 (0.95-1.16)	0.331
Schooling (years)³		
≥ 4	1.00	
5-7	0.98 (0.81-1.18)	0.844
≥ 8	0.98 (0.81-1.18)	0.834
Working time³		
≤ 5	1.00	
> 5	1.10 (0.96-1.25)	0.148
Shift schedule		
Day	1.00	
Evening	0.96 (0.80-1.14)	0.657
Night	1.00 (0.87-1.15)	0.907
Early morning	0.95 (0.82-1.10)	0.529
Excess Weight		
No	1.00	
Yes	1.01 (0.91-1.11)	0.816
Sleep duration in the free days⁴		
≥ 6	1.00	
< 6	1.12 (1.02-1.24)	0.016
Average sleep duration⁴		

≥ 6	1.00	
< 6	1.14 (1.01-1.28)	0.028
Energy intake⁶	0.94 (0.92-0.95)	< 0.001

¹Adjusted for age, sex, marital status, schooling, working time, shift schedule, excess weight, sleep duration in the work days, average sleep duration and Energy intake; ² < 6 hours as proposed by Ceide et al, 2015; ³Years; ⁴Hours; ⁵Prevalence per 200 kcal/day. ⁶kcal/day

DISCUSSION

The present study evaluated diet quality by means of the AHEI and its predictor factors in Brazilian workers from different shifts. After adjusting the confounding variables, it was found that the short sleepers (less than 6 hours) on free days had a prevalence of 12% (APR: 1.12; p=0.023) higher to poor diet in relation to those that slept more than six hours a day. The authors observed also that with an average week sleep duration of less than 6 hours the workers presented a prevalence 14% higher toward poor diet (APR: 1.14; p < 0.001). These results suggest that sleep restriction seems to influence in a negatively the diet quality. Other studies from the literature indicate that short sleep duration is a factor that interferes in the food pattern and appetite of individuals (SPIEGEL *et al.*, 2004b; TAHERI *et al.*, 2004a; NEDELTCHEVA *et al.*, 2009; KANT e GRAUBARD, 2014), however, the evaluation of this relationship in shift workers – individuals commonly associated with the sleep restriction (BALIEIRO *et al.*, 2014; HEATH *et al.*, 2016) and who are highly predisposed to obesity (BECCUTI e PANNAIN, 2011; MCGLYNN *et al.*, 2015) – are still scarce.

The current literature postulates that the sleep pattern can interfere with the food intake pattern of individuals in different ways. Firstly, the sleep deprived seem to misadjust the neuroendocrine system that controls sensation of hunger and satiety (SPIEGEL *et al.*, 2004b; TAHERI *et al.*, 2004a; KOBAN e SWINSON, 2005; NEDELTCHEVA *et al.*, 2009; MORSELLI *et al.*, 2010; MAGEE e HALE, 2012) and insulin resistance (MORSELLI *et al.*, 2010). Taheri and colleagues (2004) (TAHERI *et*

al., 2004a) evaluated 721 individuals that were sleep deprived and checked for reduced leptin levels and increased ghrelin circulation, hormones that act upon the sensation of satiety and hunger, respectively. Resistance to insulin also is a metabolic reflex from sleep deprivation (REUTRAKUL *et al.*, 2013), which also interferes in food intake control. Secondly, a higher percentage of time awake can lead to more opportunities for ingesting food (TAHERI *et al.*, 2004b). Along these lines, Nedeltcheva and colleagues (2009) (NEDELTCHEVA *et al.*, 2009) investigated the association of short sleep and excessive energy intake in 11 individuals in laboratory study. The authors of this study showed that recurrent bedtime restriction can modify the amount, composition, and distribution of human food intake and sleeping short hours may facilitate the excessive consumption of energy from snacks.

A number of studies have shown that shift workers are highly affected by sleep disturbances (BAJRAKTAROV *et al.*, 2011; ROTH, 2012) such as short sleep cycles (CEIDE *et al.*, 2015) difficulty initiating sleep (OHAYON *et al.*, 2002), lack of sleep and excessive sleepiness (BAJRAKTAROV *et al.*, 2011). In this sense, the understanding underlying these associations between sleep duration and food intake need to be studied in shift workers. Among the small amount of evidence on this theme, a study conducted by our group (MOTA *et al.*, 2013) found lower levels of leptin – considered to be the satiety hormone – among the women’s resident physicians with excessive daytime sleepiness, which demonstrated that sleep patterns seem to interfere in the control of food intake. Recently we compared subjective perceptions of meals and the levels of anxiety in the same subjects after working night shifts and after taking a nocturnal sleep (SANTA CECILIA SILVA *et al.*, 2017). We found that, in the days following a night shift, workers had higher mean hunger scores before lunch than when they had slept at night. In the present study, we believe that the low dietary quality

found among the workers may have been motivated by the increase in hunger due to a lack of sleep at particular moments in the day (SPIEGEL *et al.*, 2004b; TAHERI *et al.*, 2004a), which can elevate the intake of palatable foods with a low nutritional value (CHAPUT e ST-ONGE, 2014). Another hypothesis would be the tiredness that sleep deprivation can bring (KRONHOLM *et al.*, 2009) discourages individuals to spend more time in the preparation of meals, thus leading to the intake of more practical options, which normally present low nutritional value (DI LORENZO *et al.*, 2003a).

The high frequency of poor food intake patterns found in the present study had already been demonstrated in other studies (WATERHOUSE *et al.*, 2003; YOSHIZAKI *et al.*, 2010; MOTA *et al.*, 2013; BALIEIRO *et al.*, 2014; DE FREITAS *et al.*, 2015). In this sense, the evidence points out that both qualitative as well as quantitative loss are common in dietary patterns of these individuals (MOTA *et al.*, 2013; HEMIO *et al.*, 2015; HAN *et al.*, 2016). The present study, is in agreement with this data, considering the poor food intake pattern presented in a high level of the individuals analyzed (Table 01). In this study the fruit and vegetables were components of the AHEI with the lowest mean score among all the workers (Median = 0.00, IQR: 0.00-3.91 and Median = 0.31, IQR: 0.00-3.67, respectively, (Table 02). Further, a very low dairy consumption of was noted (Median=1.93, IQR: 0.38-3.93). These results may contribute to the potential to the frequent potential risk of disease found among this populace, such as obesity (SHU *et al.*, 2015), metabolic syndrome (FARHANGI *et al.*) and dyslipidemias (CHARLES *et al.*, 2016a). Highlighted here is that in the present study, the excessive weight in shift workers was associated with low AHEI scores (Table 4). These data are in line with studies that also found that excessive weight in shift workers was due to the intake of a poor diet (AMANI & GILL, 2013; DE FREITAS *et al.*, 2015; NEA *et al.*, 2015).

It is important to highlight that the high prevalence of poor diet has not been demonstrated only among Brazilian shift workers, but also among other populations. The study from Previdelli and colleagues (PREVIDELLI *et al.*, 2010) evaluated the diet quality among 202 day workers from the Southwest region of Brazil through an adjusted and modified HEI tool, where they confirmed that a majority of the individuals (87%) maintained a “diet that needs improvement”. In a similar study, Fisberg and colleagues (FISBERG *et al.*, 2006) also studied diet quality among 3.454 adults from the southeast region of Brazil through the modified HEI tool and found that 21% of the individuals had “poor diet,” 74% had a “diet that needs improvement”. These facts may also explain that the poor diet quality seems to be a generalized problem not only among shift workers, but also in the general Brazilian population. Future studies should take into account, whether sleep patterns from such individuals are associated with a poor diet intake, which can include the stimulus of good sleeping habits through educational programs directed toward nutrition among different populations.

Studies have also shown that others factors not directly linked to lack of sleep, but to shift work, can in fact contribute to poor food patterns found in shift workers. Among such are a lack of time for the preparation of meals at conventional hours, the absence of appropriate areas for making meals at night (WATERHOUSE *et al.*, 2003) and the short supply of palatable and nutritive foods at non-conventional periods, such as at night (WATERHOUSE *et al.*, 1997; HEMIO *et al.*, 2015). According to studies (MORIKAWA *et al.*, 2008; NEA *et al.*, 2015), some factors, such as those given above, can result in motivational lack to having meals, thus leading the individual to seek out unhealthy foods and worsening their diet quality. In addition, night workers are commonly exposed to chronic altered light exposure - light at night and darkness during

the day - (DAVIS *et al.*, 2001), disturbances of the normal circadian rhythms (BOIVIN e BOUDREAU, 2014) and melatonin suppression - that interferences with the metabolic response to food intake (DE ASSIS *et al.*, 2003a; BROUSSARD e VAN CAUTER, 2016) as well as causing greater insulin resistance (CAJOCHEN *et al.*, 2003; GALE *et al.*, 2011). Such evidence leads one to the supposition that a number of factors can interfere in the dynamics of these individuals, and with such, food quality can be compromised. Curiously, the present study found that the specific work shift does not hold influence over the diet quality, which is in disagreement with previous studies that show that the night shift worker is the one most affected by these problems (BALIEIRO *et al.*, 2014; CAIN *et al.*, 2015; DE FREITAS *et al.*, 2015). More studies are necessary in order to determine if shift work and other environmental questions, such as time spent sleeping, can have distinct effects on dietary choices.

One of the strengths of the present study is the use of food surveillance for the evaluation of diet in shift workers validated for the Brazilian population and the measuring of diet quality through AHEI, which is considered a modern methodology that considers the multifactorial nature of the human diet. In a general sense, most studies in the literature that evaluate the food pattern of shift workers did not have as their main objective the analysis of food intake and for this reason did not use any validated dietary survey or did not evaluate the food intake quality through an eating index. This study has also some limitations. This is a cross-sectional study that does not establish a relationship between cause and effect. This research study was performed between fixed shift workers and the results cannot be extrapolated to the other modalities of shift, such as rotating or irregular. In addition, the sample was composed of a population of young workers, and consequently, were exposed over only a short term to the deleterious effects of shift work. Therefore, more studies that consider the

specifics of shift work should be conducted in order to confirm if sleep duration is truly able to alter the food intake pattern and the diet quality of these individuals.

Short sleep workers have a greater prevalence toward the consumption of a poor diet as stipulated by the AHEI. After the confirmation of these findings, it can be therefore suggested that the sleep pattern in shift workers can be considered in the nutritional approach toward these individuals.

Declaration of Interest statement

None of the authors reported any conflicts of interest.

Acknowledgments

We would like to thank all the volunteers and researchers involved, a special thank you to Roselma Lucchese, Ivania Vera and Sabrina Gonçalves Resende. A special thank you to Unimed Vale do Corumbá and nurse Paula Rayane de Oliveira.

Collaborators

The authors' responsibilities were as follows: CA Crispim and GC Silva designed the research; GC Silva, LCT Balieiro and CA Crispim conducted the research; GC Silva, LCT Balieiro, CA Crispim and RA Guimaraes analyzed the data; GC Silva, LCT Balieiro, RA Guimaraes, TVC Lopes and CA Crispim wrote the manuscript; All authors read the manuscript, provided critical reviews and approved the manuscript.

REFERENCES

1. Boivin DB, Boudreau P: **Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms.** *Pathol Biol (Paris)* 2014, **62**:292-301.

2. Silva-Costa A, Rotenberg L, Coeli CM, Nobre AA, Griep RH: **Night work is associated with glycemic levels and anthropometric alterations preceding diabetes: Baseline results from ELSA-Brasil.** *Chronobiol Int* 2016, **33**:64-72.
3. Monk TH, Buysse DJ, Billy BD, Fletcher ME, Kennedy KS, Begley AE, Schlarb JE, Beach SR: **Shiftworkers report worse sleep than day workers, even in retirement.** *Journal of sleep research* 2013, **22**:201-208.
4. Ceide ME, Pandey A, Ravenell J, Donat M, Ogedegbe G, Jean-Louis G: **Associations of Short Sleep and Shift Work Status with Hypertension among Black and White Americans.** *Int J Hypertens* 2015, **2015**:697275.
5. Wang P, Ren FM, Lin Y, Su FX, Jia WH, Su XF, Tang LY, Ren ZF: **Night-shift work, sleep duration, daytime napping, and breast cancer risk.** *Sleep Med* 2015, **16**:462-468.
6. Papantoniou K, Castano-Vinyals G, Espinosa A, Aragonés N, Pérez-Gómez B, Burgos J, Gómez-Acebo I, Llorca J, Peiro R, Jiménez-Moleón JJ, et al: **Night shift work, chronotype and prostate cancer risk in the MCC-Spain case-control study.** *Int J Cancer* 2015, **137**:1147-1157.
7. Canuto R, Pattussi MP, Macagnan JB, Henn RL, Olinto MT: **Metabolic syndrome in fixed-shift workers.** *Rev Saude Publica* 2015, **49**:30.
8. Balieiro LC, Rossato LT, Waterhouse J, Paim SL, Mota MC, Crispim CA: **Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night.** *Chronobiol Int* 2014, **31**:1123-1129.
9. Macagnan J, Pattussi MP, Canuto R, Henn RL, Fassa AG, Olinto MT: **Impact of nightshift work on overweight and abdominal obesity among workers of a poultry processing plant in southern Brazil.** *Chronobiol Int* 2012, **29**:336-343.

10. Son M, Ye BJ, Kim JI, Kang S, Jung KY: **Association between shift work and obesity according to body fat percentage in Korean wage workers: data from the fourth and the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES 2008-2011).** *Ann Occup Environ Med* 2015, **27**:32.
11. Amani R, Gill T: **Shiftworking, nutrition and obesity: implications for workforce health- a systematic review.** *Asia Pac J Clin Nutr* 2013, **22**:505-515.
12. Haus E, Reinberg A, Mauvieux B, Le Floc'h N, Sackett-Lundeen L, Touitou Y: **Risk of obesity in male shift workers: A chronophysiological approach.** *Chronobiol Int* 2016, **33**:1018-1036.
13. Hruby A, Manson JE, Qi L, Malik VS, Rimm EB, Sun Q, Willett WC, Hu FB: **Determinants and Consequences of Obesity.** *Am J Public Health* 2016, **106**:1656-1662.
14. Mota MC, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araujo MB, Tufik S, de Mello MT, Crispim CA: **Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians.** *Chronobiol Int* 2013, **30**:1032-1041.
15. Cain SW, Filtness AJ, Phillips CL, Anderson C: **Enhanced preference for high-fat foods following a simulated night shift.** *Scand J Work Environ Health* 2015, **41**:288-293.
16. de Freitas Eda S, Canuto R, Henn RL, Olinto BA, Macagnan JB, Pattussi MP, Busnello FM, Olinto MT: **Alteration in eating habits among shift workers of a poultry processing plant in southern Brazil.** *Cien Saude Colet* 2015, **20**:2401-2410.

17. de Assis MA, Nahas MV, Bellisle F, Kupek E: **Meals, snacks and food choices in Brazilian shift workers with high energy expenditure.** *J Hum Nutr Diet* 2003, **16**:283-289.
18. Broussard JL, Van Cauter E: **Disturbances of sleep and circadian rhythms: novel risk factors for obesity.** *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2016, **23**:353-359.
19. Copinschi G, Leproult R, Spiegel K: **The important role of sleep in metabolism.** *Front Horm Res* 2014, **42**:59-72.
20. Penev PD: **Sleep deprivation and energy metabolism: to sleep, perchance to eat?** *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2007, **14**:374-381.
21. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E: **Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index.** *PLoS Med* 2004, **1**:e62.
22. Morselli L, Leproult R, Balbo M, Spiegel K: **Role of sleep duration in the regulation of glucose metabolism and appetite.** *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2010, **24**:687-702.
23. Crispim CA, Waterhouse J, Damaso AR, Zimberg IZ, Padilha HG, Oyama LM, Tufik S, de Mello MT: **Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study.** *Metabolism* 2011, **60**:1726-1735.
24. Kecklund G, Axelsson J: **Health consequences of shift work and insufficient sleep.** *BMJ* 2016, **355**:i5210.
25. Mota MC, Waterhouse J, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araujo MB, Tufik S, de Mello MT, Crispim CA: **Sleep pattern is associated with adipokine levels and nutritional markers in resident physicians.** *Chronobiol Int* 2014, **31**:1130-1138.

26. Zimberg IZ, Fernandes Junior SA, Crispim CA, Tufik S, de Mello MT: **Metabolic impact of shift work.** *Work* 2012, **41 Suppl 1**:4376-4383.
27. Fisberg RM, Slater B, Barros RR, Lima FDd, Cesar CLG, Carandina L, Barros MBdA, Goldbaum M: **Índice de Qualidade da Dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade.** *Revista de Nutrição* 2004, **17**:301-318.
28. Santa Cecilia Silva AA, Lopes TD, Teixeira KR, Mendes JA, de Souza Borba ME, Mota MC, Waterhouse J, Crispim CA: **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* 2017, **108**:255-262.
29. Ford CN, Poti JM, Ng SW, Popkin BM: **SSB taxes and diet quality in US preschoolers: estimated changes in the 2010 Healthy Eating Index.** *Pediatr Obes* 2016.
30. Reedy J, Krebs-Smith SM, Bosire C: **Evaluating the food environment: application of the Healthy Eating Index-2005.** *Am J Prev Med* 2010, **38**:465-471.
31. Ford ES, Zhao G, Tsai J, Li C: **Low-risk lifestyle behaviors and all-cause mortality: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III Mortality Study.** *Am J Public Health* 2011, **101**:1922-1929.
32. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maestá N, Scarpin MM, Burini RC: **Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira.** *Revista de Nutrição* 2008, **21**:545-552.
33. Sallinen M, Kecklund G: **Shift work, sleep, and sleepiness - differences between shift schedules and systems.** *Scand J Work Environ Health* 2010, **36**:121-133.

34. McMenamin T. **A time to work: recent trends in shift work and flexible schedules. Shift Work and Flexible Schedules.** Monthly Labor Review 2007, 130: 3–15.
35. Johnsen MT, Wynn R, Bratlid T: **Optimal sleep duration in the subarctic with respect to obesity risk is 8-9 hours.** *PLoS One* 2013, **8**:e56756.
36. Organization WHO: ***Obesity: Preventing and managing the global epidemic.*** 2000.
37. WHO: **Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation.** , 8–11 December 2008.
38. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MdLCF, Costa THMd, Schmitz BdAS: **Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta.** *Revista de Nutrição* 2006, **19**:553-562.
39. ALIMENTOS: **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - Taco.** Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2011. Campinas: UNICAMP.
40. Ghasemi A, Zahediasl S: **Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians.** *Int J Endocrinol Metab* 2012, **10**:486-489.
41. Coutinho LM, Scazufca M, Menezes PR: **Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies.** *Rev Saude Publica* 2008, **42**:992-998.
42. Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E: **Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite.** *Ann Intern Med* 2004, **141**:846-850.
43. Kant AK, Graubard BI: **Association of self-reported sleep duration with eating behaviors of American adults: NHANES 2005-2010.** *Am J Clin Nutr* 2014, **100**:938-947.

44. Nedeltcheva AV, Kilkus JM, Imperial J, Kasza K, Schoeller DA, Penev PD: **Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks.** *Am J Clin Nutr* 2009, **89**:126-133.
45. Heath G, Coates A, Sargent C, Dorrian J: **Sleep Duration and Chronic Fatigue Are Differently Associated with the Dietary Profile of Shift Workers.** *Nutrients* 2016, **8**.
46. Beccuti G, Pannain S: **Sleep and obesity.** *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care* 2011, **14**:402-412.
47. McGlynn N, Kirsh VA, Cotterchio M, Harris MA, Nadalin V, Kreiger N: **Shift Work and Obesity among Canadian Women: A Cross-Sectional Study Using a Novel Exposure Assessment Tool.** *PLoS One* 2015, **10**:e0137561.
48. Koban M, Swinson KL: **Chronic REM-sleep deprivation of rats elevates metabolic rate and increases UCP1 gene expression in brown adipose tissue.** *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2005, **289**:E68-74.
49. Magee L, Hale L: **Longitudinal associations between sleep duration and subsequent weight gain: a systematic review.** *Sleep Med Rev* 2012, **16**:231-241.
50. Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, Morgan MK, Teodori M, Knutson KL, Van Cauter E: **Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes.** *Diabetes Care* 2013, **36**:2523-2529.
51. Taheri S, Lin L, Austin D, Young T, Mignot E: **Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index.** *PLoS Med* 2004, **1**.
52. Bajraktarov S, Novotni A, Manusheva N, Nikovska DG, Miceva-Velickovska E, Zdraveska N, Samardjiska VC, Richter KS: **Main effects of sleep disorders**

- related to shift work—opportunities for preventive programs.** *EPMA J* 2011, **2**:365-370.
53. Roth T: **Shift work disorder: overview and diagnosis.** *J Clin Psychiatry* 2012, **73**:e09.
 54. Ohayon MM, Lemoine P, Arnaud-Briant V, Dreyfus M: **Prevalence and consequences of sleep disorders in a shift worker population.** *J Psychosom Res* 2002, **53**:577-583.
 55. Chaput JP, St-Onge MP: **Increased Food Intake by Insufficient Sleep in Humans: Are We Jumping the Gun on the Hormonal Explanation?** *Front Endocrinol (Lausanne)* 2014, **5**.
 56. Kronholm E, Sallinen M, Suutama T, Sulkava R, Era P, Partonen T: **Self-reported sleep duration and cognitive functioning in the general population.** *J Sleep Res* 2009, **18**:436-446.
 57. Di Lorenzo L, De Pergola G, Zocchetti C, L'Abbate N, Basso A, Pannacciulli N, Cignarelli M, Giorgino R, Soleo L: **Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry.** *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003, **27**:1353-1358.
 58. Waterhouse J, Buckley P, Edwards B, Reilly T: **Measurement of, and some reasons for, differences in eating habits between night and day workers.** *Chronobiol Int* 2003, **20**:1075-1092.
 59. Yoshizaki T, Tada Y, Kodama T, Mori K, Kokubo Y, Hida A, Mitani K, Komatsu T, Togo F, Kawano Y: **Influence of Shiftwork on Association between Body Mass Index and Lifestyle or Dietary Habits in Female Nurses and Caregivers.** *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi* 2010, **63**:161-167.

60. Hemio K, Puttonen S, Viitasalo K, Harma M, Peltonen M, Lindstrom J: **Food and nutrient intake among workers with different shift systems.** *Occup Environ Med* 2015, **72**:513-520.
61. Han K, Choi-Kwon S, Kim KS: **Poor dietary behaviors among hospital nurses in Seoul, South Korea.** *Appl Nurs Res* 2016, **30**:38-44.
62. Shu L, Zheng P-F, Zhang X-Y, Si C-J, Yu X-L, Gao W, Zhang L, Liao D: **Association between Dietary Patterns and the Indicators of Obesity among Chinese: A Cross-Sectional Study.** *Nutrients* 2015, **7**:5376.
63. Farhangi MA, Jahangiry L, Asghari-Jafarabadi M, Najafi M: **Association between dietary patterns and metabolic syndrome in a sample of Tehranian adults.** *Obesity Research & Clinical Practice*, **10**:S64-S73.
64. Charles LE, Gu JK, Tinney-Zara CA, Fekedulegn D, Ma CC, Baughman P, Hartley TA, Andrew ME, Violanti JM, Burchfiel CM: **Separate and Joint Associations of Shift Work and Sleep Quality with Lipids.** *Saf Health Work* 2016, **7**:111-119.
65. Nea FM, Kearney J, Livingstone MB, Pourshahidi LK, Corish CA: **Dietary and lifestyle habits and the associated health risks in shift workers.** *Nutr Res Rev* 2015, **28**:143-166.
66. Previdelli AN, Lipi M, Castro MA, Marchioni DM: **Dietary quality and associated factors among factory workers in the metropolitan region of Sao Paulo, Brazil.** *J Am Diet Assoc* 2010, **110**:786-790.
67. Fisberg RM, Morimoto JM, Slater B, Barros MB, Carandina L, Goldbaum M, de Oliveira Latorre Mdo R, Cesar CL: **Dietary quality and associated factors among adults living in the state of Sao Paulo, Brazil.** *J Am Diet Assoc* 2006, **106**:2067-2072.

68. Waterhouse J, Minors D, Redfern P: **Some comments on the measurement of circadian rhythms after time-zone transitions and during night work.** *Chronobiol Int* 1997, **14**:125-132.
69. Morikawa Y, Miura K, Sasaki S, Yoshita K, Yoneyama S, Sakurai M, Ishizaki M, Kido T, Naruse Y, Suwazono Y, et al: **Evaluation of the effects of shift work on nutrient intake: a cross-sectional study.** *J Occup Health* 2008, **50**:270-278.
70. Davis S, Mirick DK, Stevens RG: **Night shift work, light at night, and risk of breast cancer.** *J Natl Cancer Inst* 2001, **93**:1557-1562.
71. de Assis MA, Kupek E, Nahas MV, Bellisle F: **Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload.** *Appetite* 2003, **40**:175-183.
72. Cajochen C, Krauchi K, Wirz-Justice A: **Role of melatonin in the regulation of human circadian rhythms and sleep.** *J Neuroendocrinol* 2003, **15**:432-437.
73. Gale JE, Cox HI, Qian J, Block GD, Colwell CS, Matveyenko AV: **Disruption of circadian rhythms accelerates development of diabetes through pancreatic beta-cell loss and dysfunction.** *J Biol Rhythms* 2011, **26**:423-433.

REFERÊNCIAS

AKERSTEDT, T.; KECKLUND, G.; SELEN, J. Early morning work--prevalence and relation to sleep/wake problems: a national representative survey. **Chronobiol Int**, v. 27, n. 5, p. 975-86, Jul. 2010.

ALEFISHAT, E.; ABU FARHA, R. Is Shift Work Associated with Lipid Disturbances and Increased Insulin Resistance? **Metab Syndr Relat Disord**, v. 13, n. 9, p. 400-5, Nov. 2015.

ALVES, M. S.; ANDRADE, R. Z.; SILVA, G. C.; MOTA, M. C.; RESENDE, S. G.; TEIXEIRA, K. R.; GONÇALVES, B. F.; CRISPIM, C. A. Social Jetlag Among Night Workers is Negatively Associated with the Frequency of Moderate or Vigorous Physical Activity and with Energy Expenditure Related to Physical Activity. **J Biol Rhythms**, v. 0, n. 0, p.1-11, 2017.

ANTUNES, L. C.; LEVANDOVSKI, R.; DANTAS, G.; CAUMO, W.; HIDALGO, M. P. Obesity and shift work: chronobiological aspects. **Nutr Res Rev**, v. 23, n. 1, p. 155-68, Jun. 2010.

ARBLE, D. M.; BASS, J.; LAPOSKY, A. D.; VITATERNA, M. H.; TUREK, F. W. Circadian Timing of Food Intake Contributes to Weight Gain. **Obesity**, v. 17, n. 11, p. 2100-2102, Nov. 2009.

ARENDT, J. Shift work: coping with the biological clock. **Occup Med (Lond)**, v. 60, n. 1, p. 10-20, Jan. 2010.

ARORA, T.; CHEN, M. Z.; COOPER, A. R.; ANDREWS, R. C.; TAHERI, S. The Impact of Sleep Debt on Excess Adiposity and Insulin Sensitivity in Patients with Early Type 2 Diabetes Mellitus. **J Clin Sleep Med**, v. 12, n. 5, p. 673-80, May. 15 2016.

ASCHOFF, J. **A Survey on Biological Rhythms**. Boston: Biological Rhythms, 1981. p.3-10.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, **O Brasil Avícola**. São Paulo, 2017.

ATKINSON, G.; FULLICK, S.; GRINDEY, C.; MACLAREN, D.; WATERHOUSE, J. Exercise, Energy Balance and the Shift Worker. **Sports Med**, v. 38, n. 8, p. 671-85, Nov. 2008.

BALIEIRO, L. C.; ROSSATO, L. T.; WATERHOUSE, J.; PAIM, S. L.; MOTA, M. C.; CRISPIM, C. A. Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. **Chronobiol Int**, v. 31, n. 10, p. 1123-9, Dec. 2014.

BARBADORO, P.; SANTARELLI, L.; CROCE, N.; BRACCI, M.; VINCITORIO, D.; PROSPERO, E.; MINELLI, A. Rotating shift-work as an independent risk factor for overweight Italian workers: a cross-sectional study. **PLoS One**, v. 8, n. 5, p. 1-6, May. 2013.

BARON, K. G.; REID, K. J. Circadian misalignment and health. **International Review of Psychiatry**, v. 26, n. 2, p. 139-154, Apr. 2014.

BOIVIN, D. B.; BOUDREAU, P. Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms. **Pathol Biol (Paris)**, v. 62, n. 5, p. 292-301, Oct. 2014.

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. 1086-100, Jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2014 : vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. In: ___. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Brasília: 2015.

BROUSSARD, J. L.; VAN CAUTER, E. Disturbances of sleep and circadian rhythms: novel risk factors for obesity. **Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes**, v. 23, n. 5, p. 353-9, Oct. 2016.

CADE, J.; THOMPSON, R.; BURLEY, V.; WARM, D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. **Public Health Nutr**, v. 5, n. 4, p. 567-87, Aug. 2002.

CANUTO, R.; PATTUSSI, M. P.; MACAGNAN, J. B.; HENN, R. L.; OLINTO, M. T. Sleep deprivation and obesity in shift workers in southern Brazil. **Public Health Nutr**, v. 17, n. 11, p. 2619-23, Nov. 2014.

CARSKADON, M. A.; DEMENT, W. C. Normal human sleep: an overview. **Principles and practice of sleep medicine**, v. 4, p. 13-23, 2005.

CHALLET, E. Circadian clocks, food intake, and metabolism. **Prog Mol Biol Transl Sci**, v. 119, p. 105-35, Jul. 2013.

CHARLES, L. E.; GU, J. K.; TINNEY-ZARA, C. A.; FEKEDULEGN, D.; MA, C. C.; BAUGHMAN, P.; HARTLEY, T. A.; ANDREW, M. E.; VIOLANTI, J. M.; BURCHFIEL, C. M. Separate and Joint Associations of Shift Work and Sleep Quality with Lipids. **Saf Health Work**, v. 7, n. 2, p. 111-9, Jun 2016.

CHARLES, L. E.; GU, J. K.; TINNEY-ZARA, C. A.; FEKEDULEGN, D.; MA, C. C.; BAUGHMAN, P.; HARTLEY, T. A.; ANDREW, M. E.; VIOLANTI, J. M.; BURCHFIEL, C. M. Separate and Joint Associations of Shift Work and Sleep Quality with Lipids. **Safety and Health at Work**, v. 7, n. 2, p. 111-119, Jun. 2016.

CHIN, D. L.; NAM, S.; LEE, S. J. Occupational factors associated with obesity and leisure-time physical activity among nurses: A cross sectional study. **Int J Nurs Stud**, v. 57, p. 60-9, May. 2016.

COLUCCI, A. C. A.; PHILIPPI, S. T.; SLATER, B. Desenvolvimento de um questionário de frequência alimentar para avaliação do consumo alimentar de crianças de 2 a 5 anos de idade. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, p. 393-401, dez. 2004.

COPERTARO, A.; BRACCI, M.; BARBARESI, M.; SANTARELLI, L. Assessment of cardiovascular risk in shift healthcare workers. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**, v. 15, n. 2, p. 224-9, Apr. 2008.

COSTA, D. D.; REIS, B. Z.; VIEIRA, D. A. D. S.; COSTA, J. O.; TEIXEIRA, P. D. S.; RAPOSO, O. F. F.; LIMA, F. E. L. D.; MENDES-NETTO, R. S. Índice de qualidade da dieta de mulheres usuárias de um programa de atividade física regular" Academia da Cidade", Aracajú, SE. **Rev. nutr**, v. 25, n.6, p. 731-741, Nov/Dec. 2012.

COSTA, G. Shift work and occupational medicine: an overview. **Occup Med (Lond)**, v. 53, n. 2, p. 83-8, Mar. 2003.

COVASSIN, N.; SINGH, P.; SOMERS, V. K. Keeping Up With the Clock. **Circadian Disruption and Obesity Risk**, v.68, n. 5, p. 1081-1090, Set. 2016.

CRISPIM, C. A. **Concentrações de leptina, grelina acilada e grelina não acilada em trabalhadores em turnos fixos**. 2008. 168f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2008.

CRISPIM, C. A.; PADILHA, H. G.; ZIMBERG, I. Z.; WATERHOUSE, J.; DATTILO, M.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T. Adipokine levels are altered by shiftwork: a preliminary study. **Chronobiol Int**, v. 29, n.5, p. 587-94, Jun. 2012.

CRISPIM, C. A.; WATERHOUSE, J.; DAMASO, A. R.; ZIMBERG, I. Z.; PADILHA, H. G.; OYAMA, L. M.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T. Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study. **Metabolism**, v. 60, n.12, p. 1726-35, Dec. 2011.

CRISPIM, C. A.; ZIMBERG IÁ, Z.; DOS REIS, B. G.; DINIZ, R. M.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. Relationship between Food Intake and Sleep Pattern in Healthy Individuals. **J Clin Sleep Med**, v. 7, n. 6, p. 659-64, Dec. 2011.

CRISPIM, C. A.; ZIMBERG, I. Z.; DATTILO, M.; PADILHA, H. G.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. D. Trabalho em turnos e aspectos nutricionais: uma revisão. **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr**, v. 34, n. 2, p. 213-227, ago. 2009.

CRISPIM, C. A.; ZALCMAN, I.; DÁTTILO, M.; PADILHA, H. G.; EDWARDS, B.; WATERHOUSE, J.; TUFIK, S.; MELLO, M. T. The influence of sleep and sleep loss upon food intake and metabolism. **Nut. Res. Rev.**, n. 2, v. 20, p. 195-212, Jan. 2007.

CRISTOFOLLETTI, M. F. **Avaliação do estado nutricional de operadores de telemarketing submetidos a três turnos fixos de trabalho**. 2003. 114f. Tese (Doutorado). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CUNHA, C. L. P. **Receptor solúvel de leptina e índice de leptina livre em trabalhadores em turnos**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

CZEISLER, C. A.; DUFFY, J. F.; SHANAHAN, T. L.; BROWN, E. N.; MITCHELL, J. F.; RIMMER, D. W.; RONDA, J. M.; SILVA, E. J.; ALLAN, J. S.; EMENS, J. S.; DIJK, D.-J.; KRONAUER, R. E. Stability, Precision, and Near-24-Hour Period of the Human Circadian Pacemaker. **Science**, v. 284, n. 5423, p. 2177-2181, June 1999.

DA SILVA LOUREIRO, A.; DA SILVA, R. M. V. G.; RODRIGUES, P. R. M.; PEREIRA, R. A.; WENDPAP, L. L.; FERREIRA, M. G. Qualidade da dieta de uma

amostra de adultos de Cuiabá (MT): associação com fatores sociodemográficos. **Nutr.** v.26, n.4, p.431-441, jun./ago. 2013.

DE ASSIS, M. A.; KUPEK, E.; NAHAS, M. V.; BELLISLE, F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. **Appetite**, v. 40, n. 2, p. 175-83, Apr. 2003.

DE ASSIS, M. A.; NAHAS, M. V.; BELLISLE, F.; KUPEK, E. Meals, snacks and food choices in Brazilian shift workers with high energy expenditure. **J Hum Nutr Diet**, v. 16, n. 4, p. 283-9, Aug. 2003.

DE CARVALHO, A. M.; CÉSAR, C. L. G.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L. Excessive meat consumption in Brazil: diet quality and environmental impacts. **Public health nutrition**, v. 16, n. 10, p. 1893-1899, Aug. 2012.

DE FIGUEIREDO, E. T.; DE MORAIS, A. M.; COSTA, A. M. D. D. Influência da rotina acadêmica na prática de atividade física em graduandos de Medicina. **Rev Bras Clin Med**, v. 7, p. 174-176, 2009.

DE FREITAS EDA, S.; CANUTO, R.; HENN, R. L.; OLINTO, B. A.; MACAGNAN, J. B.; PATTUSSI, M. P.; BUSNELLO, F. M.; OLINTO, M. T. Alteration in eating habits among shift workers of a poultry processing plant in southern Brazil. **Cien Saude Colet**, v. 20, n. 8, p. 2401-10, Aug 2015.

DE FREITAS, S.; CANUTO, R.; HENN, R. L.; OLINTO, B. A.; MACAGNAN, J. B.; PATTUSSI, M. P.; BUSNELLO, F. M.; OLINTO, M. T. Alteration in eating habits among shift workers of a poultry processing plant in southern Brazil. **Cien Saude Colet**, v. 20, n. 8, p. 2401-10, Aug 2015.

DE LIMA, F.; FISBERG, R.; UCHIMURA, K.; PICHETH, T. Programa Bolsa-Família: qualidade da dieta de população adulta do município de Curitiba, PR. **Rev. bras. epidemiol**, v. 16, n. 1, p. 58-67, 2013.

DE OLIVEIRA, E. P.; DE CAMARGO, K. F.; CASTANHO, G. K. F.; NICOLA, M.; PORTERO-MCLELLAN, K. C.; BURINI, R. C. A variedade da dieta é fator protetor para a pressão arterial sistólica elevada. **Cardiol**, v. 98, n. 4, p. 338-343, 2012.

DI LORENZO, L.; DE PERGOLA, G.; ZOCCHETTI, C.; L'ABBATE, N.; BASSO, A.; PANNACCIULLI, N.; CIGNARELLI, M.; GIORGINO, R.; SOLEO, L. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 27, 2003.

DI MILIA, L.; WAAGE, S.; PALLESEN, S.; BJORVATN, B. Shift Work Disorder in a Random Population Sample – Prevalence and Comorbidities. **PLoS One**, v. 8, n. 1, p. e55306, 2013.

ESQUIROL, Y.; BONGARD, V.; FERRIERES, J.; VERDIER, H.; PERRET, B. Shiftwork and higher pancreatic secretion: early detection of an intermediate state of insulin resistance?. **Chronobiol Int**, v. 29, n. 9, p. 1258-66, Nov 2012.
FELIPPE, F.; BALESTRIN, L.; SILVA, F. M.; SCHNEIDER, A. P. Qualidade da dieta de indivíduos expostos e não expostos a um programa de reeducação alimentar. **Rev. nutr**, v. 24 n.6, p. 833-844, 2011.

FERREIRA, A. I.; SILVA, I. S. Trabalho em turnos e dimensões sociais: um estudo na indústria têxtil. **Estudos de Psicologia**, v. 18, p. 477-485, 2013.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L. **Inqueritos alimentares: metodos e bases científicos**. São Paulo: Manole, 2005.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, p. 617-624, 2009.

FISBERG, R. M.; MORIMOTO, J. M.; SLATER, B.; BARROS, M. B.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M.; DE OLIVEIRA LATORRE MDO, R.; CESAR, C. L. Dietary quality and associated factors among adults living in the state of Sao Paulo, Brazil. **J Am Diet Assoc**, v. 106, n. 12, p. 2067-72, Dec. 2006.

FISBERG, R. M.; SLATER, B.; BARROS, R. R.; LIMA, F. D. D.; CESAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; BARROS, M. B. D. A.; GOLDBAUM, M. Índice de Qualidade da Dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 301-318, 2004.

FLIER, J. S. Obesity wars: molecular progress confronts an expanding epidemic. **Cell**, v. 116, n. 2, p. 337-50, Jan. 2004.

FORNES, N. S.; STRINGHINI, M. L.; ELIAS, B. M. Reproducibility and validity of a food-frequency questionnaire for use among low-income Brazilian workers. **Public Health Nutr**, v. 6, n. 8, p. 821-7, Dec. 2003.

GATENBY, S. J.; AARON, J. I.; JACK, V. A.; MELA, D. J. Extended use of foods modified in fat and sugar content: nutritional implications in a free-living female population. **Am J Clin Nutr**, v. 65, n. 6, p. 1867-73, June 1997.

GELIEBTER, A.; GLUCK, M. E.; TANOWITZ, M.; ARONOFF, N. J.; ZAMMIT, G. K. Work-shift period and weight change. **Nutrition**, v. 16, n. 1, p. 27-9, Jan 2000.

GHASEMI, A.; ZAHEDIASL, S. Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. **Int J Endocrinol Metab**, v. 10, n. 2, p. 486-9, 2012.

GODOY, F. D. C.; ANDRADE, S. C. D.; MORIMOTO, J. M.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M.; BARROS, M. B. D. A.; CESAR, C. L. G.; FISBERG, R. M. Índice de qualidade da dieta de adolescentes residentes no distrito do Butantã, município de São Paulo, Brasil. **Revista de Nutrição**, p. 663-671, 2006.

GOO, R. H.; MOORE, J. G.; GREENBERG, E.; ALAZRAKI, N. P. Circadian variation in gastric emptying of meals in humans. **Gastroenterology**, v. 93, n. 3, p. 515-8, Sep. 1987.

GOTTLIEB, D. J.; PUNJABI, N. M.; NEWMAN, A. B.; RESNICK, H. E.; REDLINE, S.; BALDWIN, C. M.; NIETO, F. J. Association of sleep time with diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. **Arch Intern Med**, v. 165, n. 8, p. 863-7, Apr. 2005.

GOV.UK, G. Night working hours. UK, G. 2016. Disponível em: <https://www.gov.uk/night-working-hours/hours-and-limits>. Acesso em: 23 jan. 2017.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HANN, C. S.; ROCK, C. L.; KING, I.; DREWNOWSKI, A. Validation of the Healthy Eating Index with use of plasma biomarkers in a clinical sample of women. **Am J Clin Nutr**, v. 74, n. 4, p. 479-86, Oct. 2001.

HANNIBAL, J.; FAHRENKRUG, J. Melanopsin: a novel photopigment involved in the photoentrainment of the brain's biological clock? **Ann Med**, v. 34, n. 5, p. 401-7, 2002.

HARRIS, G. C.; WIMMER, M.; ASTON-JONES, G. A role for lateral hypothalamic orexin neurons in reward seeking. **Nature**, v. 437, n. 7058, p. 556-559, 2005.

HATTAR, S.; LIAO, H. W.; TAKAO, M.; BERSON, D. M.; YAU, K. W. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. **Science**, v. 295, n. 5557, p. 1065-70, Feb. 2002.

HAUS, E.; REINBERG, A.; MAUVIEUX, B.; LE FLOCH, N.; SACKETT-LUNDEEN, L.; TOUITOU, Y. Risk of obesity in male shift workers: A chronophysiological approach. **Chronobiol Int**, v. 33, n. 8, p. 1018-36, 2016.

HEATH, G.; COATES, A.; SARGENT, C.; DORRIAN, J. Sleep Duration and Chronic Fatigue Are Differently Associated with the Dietary Profile of Shift Workers. **Nutrients**, v. 8, n. 12, Nov. 2016.

HEMIO, K.; PUTTONEN, S.; VIITASALO, K.; HARMA, M.; PELTONEN, M.; LINDSTROM, J. Food and nutrient intake among workers with different shift systems. **Occup Environ Med**, v. 72, n. 7, p. 513-20, Jul. 2015.

HIBI, M.; KUBOTA, C.; MIZUNO, T.; ARITAKE, S.; MITSUI, Y.; KATASHIMA, M.; UCHIDA, S. Effect of shortened sleep on energy expenditure, core body temperature, and appetite: a human randomised crossover trial. **Scientific Reports**, v. 7, p. 39640, 2017.

HOLMBACK, U. Metabolic, endocrine and mood responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy. **Ups J Med Sci**, v. 107, n. 3, p. 121-58, 2002.

HUANG, W.; RAMSEY, K. M.; MARCHEVA, B.; BASS, J. Circadian rhythms, sleep, and metabolism. **J Clin Invest**, v. 121, n. 6, p. 2133-41, June 2011.

HUBLIN, C.; KAPRIO, J.; PARTINEN, M.; KOSKENVUO, M. Insufficient sleep--a population-based study in adults. **Sleep**, v. 24, n. 4, p. 392-400, June 2001.

HULSEGGE, G.; BOER, J. M.; VAN DER BEEK, A. J.; VERSCHUREN, W. M.; SLUIJS, I.; VERMEULEN, R.; PROPER, K. I. Shift workers have a similar diet quality but higher energy intake than day workers. **Scand J Work Environ Health**, v. 42, n. 6, p. 459-468, June 2016.

ILO. **Psychosocial factors at work: recognition and control**. 1997.

JAIME, P. C.; BANDONI, D. H.; DURAN, A. C. D. F. L.; FISBERG, R. M. Diet quality index adjusted for energy requirements in adults. **Cadernos de Saude Pública**, v. 26, n. 11, p. 2121-2128, 2010.

KAEWLAI, R.; GREENE, R. E.; ASRANI, A. V.; ABUJUDEH, H. H. The Impact of an Early-Morning Radiologist Work Shift on the Timeliness of Communicating Urgent

Imaging Findings on Portable Chest Radiography. **Journal of the American College of Radiology**, v. 7, n. 9, p. 715-721, 2010.

KALITERNA, L. L.; PRIZMIC, L. Z.; ZGANEC, N. Quality of life, life satisfaction and happiness in shift- and non-shiftworkers. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, p. 3-10, 2004.

KANG, W.; PARK, W. J.; JANG, K. H.; KIM, S. H.; GWON, D. H.; LIM, H. M.; AHN, J. S.; MOON, J. D. Coronary artery atherosclerosis associated with shift work in chemical plant workers by using coronary CT angiography. **Occup Environ Med**, v. 73, n. 8, p. 501-5, Aug. 2016.

KECKLUND, G.; AXELSSON, J. Health consequences of shift work and insufficient sleep. **BMJ**, v. 355, p. 5210, Nov. 2016.

KENNEDY, E. T.; OHLS, J.; CARLSON, S.; FLEMING, K. The Healthy Eating Index: design and applications. **J Am Diet Assoc**, v. 95, n. 10, p. 1103-8, Oct. 1995.

KIM, M. J.; SON, K. H.; PARK, H. Y.; CHOI, D. J.; YOON, C. H.; LEE, H. Y.; CHO, E. Y.; CHO, M. C. Association between shift work and obesity among female nurses: Korean Nurses' Survey. **BMC Public Health**, v. 13, p. 1204, 2013.

KIVIMÄKI, M.; KUUSMA, P.; VIRTANEN, M.; ELOVAINIO, M. Does shift work lead to poorer health habits? A comparison between women who had always done shift work with those who had never done shift work. **Work & Stress**, v. 15, n. 1, p. 3-13, Jan. 2001.

KLEISER, C.; WAWRO, N.; STELMACH-MARDAS, M.; BOEING, H.; GEDRICH, K.; HIMMERICH, H.; LINSEISEN, J. Are sleep duration, midpoint of sleep and sleep quality associated with dietary intake among Bavarian adults? . **Eur J Clin Nutr**, Jan. 2017.

KNAUTH, P. Designing better shift systems. **Appl Ergon**, v. 27, n. 1, p. 39-44, Feb. 1996.

KNUTSSON, A. Health disorders of shift workers. **Occup Med.**, v. 53, n. 2, p. 103-8, Mar. 2003.

LENNERNÄS, M. A. C.; ÅKERSTEDT, T.; HAGMAN, U.; BRUCE, Å.; HAMBRAEUS, L. A new approach for evaluation of meal quality and meal patterns. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 6, n. 3, p. 261-273, 1993.

LEPROULT, R.; DELIENS, G.; GILSON, M.; PEIGNEUX, P. Beneficial impact of sleep extension on fasting insulin sensitivity in adults with habitual sleep restriction. **Sleep**, v. 38, n. 5, p. 707-15, May 2015.

LEPROULT, R.; HOLMBÄCK, 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.

LI, Y.; SATO, Y.; YAMAGUCHI, N. Shift work and the risk of metabolic syndrome: a nested case-control study. **Int J Occup Environ Health**, v. 17, n. 2, p. 154-60, Apr./Jun. 2011.

LIMA, F. E. L. D.; SLATER, B.; LATORRE, M. D. R. D. O.; FISBERG, R. M. Validade de um questionário quantitativo de frequência alimentar desenvolvido para população feminina no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, p. 483-490, 2007.

LIN, W. A.; TU, Y. K.; CHEN, P. C.; GUO, Y. L. P307 Shift work and prostate cancer risk: a systematic review and meta-analysis. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 73, n. Suppl 1, p. A224, September 1, 2016 2016.

LOPES RPS, B. R. **Álbum Fotográfico de Porções Alimentares**. São Paulo: Editora metha. 2008.

LOMBARDI, D. A., JIN K., VETTER, C., COURTNEY, T. K., FOLKARD, S., ARLINGHAUS, A., LIANG Y., AND PERRY, J. M. The impact of shift starting time on sleep duration, sleep quality, and alertness prior to injury in the People's Republic of China. **Chronobiology International**. n.10, v. 31, Sept. 2014

LUNDAHL, A.; NELSON, T. D. Sleep and food intake: A multisystem review of mechanisms in children and adults. **J Health Psychol**, v. 20, n. 6, p. 794-805, June 2015.

MACAGNAN, J.; PATTUSSI, M. P.; CANUTO, R.; HENN, R. L.; FASSA, A. G.; OLINTO, M. T. Impact of nightshift work on overweight and abdominal obesity among workers of a poultry processing plant in southern Brazil. **Chronobiol Int**, v. 29, n. 3, p. 336-43, Apr 2012.

MARQUEZE, E. C.; ULHÔA, M. A.; MORENO, C. R. D. C. Effects of irregular-shift work and physical activity on cardiovascular risk factors in truck drivers. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 497-505, 2013.

MARTINEZ, D.; LENZ, M. D. C. S.; MENNA-BARRETO, L. Diagnóstico dos transtornos do sono relacionados ao ritmo circadiano. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, p. 173-180, 2008.

MARTINO, M. M. F. D.; SILVA, C. A. R. D.; MIGUEZ, S. A. Estudo do cronótipo de um grupo de trabalhadores em turnos. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 30, p. 17-24, 2005.

MARTINS, P. J. F.; MELLO, M. T. D.; TUFIK, S. Exercício e sono. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, p. 28-36, 2001.

MAURY, E.; RAMSEY, K. M.; BASS, J. Circadian rhythms and metabolic syndrome: from experimental genetics to human disease. **Circ Res**, v. 106, n. 3, p. 447-62, Feb. 2010.

MCGLYNN, N.; KIRSH, V. A.; COTTERCHIO, M.; HARRIS, M. A.; NADALIN, V.; KREIGER, N. Shift Work and Obesity among Canadian Women: A Cross-Sectional Study Using a Novel Exposure Assessment Tool. **PLoS One**, v. 10, n. 9, p. e0137561, 2015.

MCMENAMIN, T. A time to work: recent trends in shift work and flexible schedules. **Monthly Labor Review**, v. 130, p. 3-15, 2007.

MELLENDEZ-ARAÚJO, M. S.; DE MATOS ARRUDA, S. L.; DE OLIVEIRA KELLY, E.; DE CARVALHO, K. M. B. Preoperative nutritional interventions in morbid obesity: impact on body weight, energy intake, and eating quality. **Obesity surgery**, v. 22, n. 12, p. 1848-1854, 2012.

MENNA-BARRETO, L.; MARQUES, N. O tempo dentro da vida, além da vida dentro do tempo. **Ciência e Cultura**, v. 54, p. 44-46, 2002.

MERKUS, S. L.; VAN DRONGELEN, A.; HOLTE, K. A.; LABRIOLA, M.; LUND, T.; VAN MECHELEN, W.; VAN DER BEEK, A. J. The association between shift work and sick leave: a systematic review. **Occup Environ Med**, v. 69, n. 10, p. 701-12, Oct. 2012.

MONK, T. H.; BUYASSE, D. J.; BILLY, B. D.; FLETCHER, M. E.; KENNEDY, K. S.; BEGLEY, A. E.; SCHLARB, J. E.; BEACH, S. R. Shiftworkers report worse sleep than day workers, even in retirement. **Journal of sleep research**, v. 22, n. 2, p. 201-208, 2013.

MONK, T. H.; FOLKARD, S. **Making Shiftwork Tolerable. London:** Taylor & Francis, 1992.

MOREIRA, P. R.; ROCHA, N. P.; MILAGRES, L. C.; DE NOVAES, J. F. Critical analysis of the diet quality of the Brazilian population according to the Healthy Eating Index: a systematic review. **Cien Saude Colet**, v. 20, n. 12, p. 3907-23, Dec. 2015.

MORENO, C. R. D. C.; FISCHER, F. M.; ROTENBERG, L. A saúde do trabalhador na sociedade 24 horas. **São Paulo em Perspectiva**, v. 17, p. 34-46, 2003.

MORIKAWA, Y.; NAKAGAWA, H.; MIURA, K.; SOYAMA, Y.; ISHIZAKI, M.; KIDO, T.; NARUSE, Y.; SUWAZONO, Y.; NOGAWA, K. Effect of shift work on body mass index and metabolic parameters. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 33, n. 1, p. 45-50, 2007.

MOTA, J. F.; RINALDI, A. E. M.; PEREIRA, A. F.; MAESTÁ, N.; SCARPIN, M. M.; BURINI, R. C. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. **Revista de Nutrição**, v. 21, p. 545-552, 2008.

MOTA, M. C.; DE-SOUZA, D. A.; ROSSATO, L. T.; SILVA, C. M.; ARAUJO, M. B.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T.; CRISPIM, C. A. Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians. **Chronobiol Int**, v. 30, n. 8, p. 1032-41, Oct. 2013.

MOTA, M. C.; WATERHOUSE, J.; DE-SOUZA, D. A.; ROSSATO, L. T.; SILVA, C. M.; ARAUJO, M. B.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T.; CRISPIM, C. A. Sleep pattern is associated with adipokine levels and nutritional markers in resident physicians. **Chronobiol Int**, v. 31, n. 10, p. 1130-8, Dec 2014.

MÜLLER, M. R.; GUIMARÃES, S. S. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 24, p. 519-528, 2007.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **Lancet**, v. 387, n. 10026, p. 1377-96, Apr. 2016.

NESPECA, M.; CYRILLO, D. C. Avaliação da qualidade da dieta por meio do índice de alimentação saudável de funcionários de uma universidade pública. **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr**, v. 35, n. 2, 2010.

OIKE, H.; OISHI, K.; KOBORI, M. Nutrients, Clock Genes, and Chrononutrition. **Curr Nutr Rep**, v. 3, p. 204-212, 2014.

PADILHA, H. G.; CRISPIM, C. A.; ZIMBERG, I. Z.; FOLKARD, S.; TUFIK, S.; DE MELLO, M. T. Metabolic responses on the early shift. **Chronobiol Int**, v. 27, n. 5, p. 1080-92, Jul 2010.

PAPANTONIOU, K.; CASTANO-VINYALS, G.; ESPINOSA, A.; ARAGONES, N.; PEREZ-GOMEZ, B.; BURGOS, J.; GOMEZ-ACEBO, I.; LLORCA, J.; PEIRO, R.; JIMENEZ-MOLEON, J. J.; ARREDONDO, F.; TARDON, A.; POLLAN, M.; KOGEVINAS, M. Night shift work, chronotype and prostate cancer risk in the MCC-Spain case-control study. **Int J Cancer**, v. 137, n. 5, p. 1147-57, Sep. 2015.

PATEL, S. R.; HU, F. B. Short sleep duration and weight gain: a systematic review. **Obesity**, v. 16, n. 3, p. 643-53, Mar. 2008.

PIMENTEL, G. D.; MORETO, F.; CORENTE, J. E.; PORTERO-MCLELLAN, K. C.; BURINI, R. C. Associação do padrão de ingestão lipídica com a qualidade da dieta, resistência insulínica e homocisteinemia em adultos. **Acta Medica Portuguesa**, p. 719-726, 2011.

POOLE, E. M.; SCHERNHAMMER, E. S.; TWOROGGER, S. S. Rotating night shift work and risk of ovarian cancer. **Cancer Epidemiol Biomarkers Prev**, v. 20, n. 5, p. 934-8, May 2011.

PORTERO-MCLELLAN, K. C.; PIMENTEL, G. D.; CORRENTE, J. E.; BURINI, R. C. Association of fat intake and socioeconomic status on anthropometric measurements of adults. **Cad Saude Colet**, v. 18, n. 2, p. 266-74, 2010.

POTTER, G. D. M.; CADE, J. E.; GRANT, P. J.; HARDIE, L. J. Nutrition and the Circadian System. **Br J Nutr**, v. 116, n. 3, p. 434-42, Aug 2016.

PREVIDELLI, Á. N.; ANDRADE, S. C. D.; PIRES, M. M.; FERREIRA, S. R. G.; FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, p. 794-798, 2011.

PROTEÇÃO, R. No Brasil 15 milhões trabalham no período noturno 2017. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/noticiasdetalhe/JyyJA5ji/pagina=1>. Acesso em 23 jan 2017.

RAYNER, D. V.; TRAYHURN, P. Regulation of leptin production: sympathetic nervous system interactions. **J Mol Med**. v. 79, n. 1, p. 8-20, 2001.

RÉGIS FILHO, G. I. Síndrome da Má-adaptação ao trabalho em turnos: uma abordagem ergonômica. **Production**, v. 11, p. 69-87, Abril 2001.

REINBERG, A.; MIGRAINE, C.; APFELBAUM, M.; BRIGANT, L.; GHATA, J.; VIEUX, N.; LAPORTE, A.; NICOLAI. Circadian and ultradian rhythms in the feeding behaviour and nutrient intakes of oil refinery operators with shift-work every 3--4 days. **Diabete Metab**, v. 5, n. 1, p. 33-41, Mar 1979.

RESENDE, S. G. **Consumo de medicamentos e automedicação entre trabalhadores em turnos fixos: prevalência e fatores associados**. 2016. 78f (Dissertação). Ciências da Saúde, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

REUTRAKUL, S.; HOOD, M. M.; CROWLEY, S. J.; MORGAN, M. K.; TEODORI, M.; KNUTSON, K. L.; VAN CAUTER, E. Chronotype is independently associated with glycemic control in type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 36, n. 9, p. 2523-9, Sep 2013.

RIBEIRO, A. C.; SÁVIO, K. E. O.; RODRIGUES, M. D. L. C. F.; COSTA, T. H. M. D.; SCHMITZ, B. D. A. S. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 553-562, 2006.

RODRIGUES, V. F. Principais impactos do trabalho em turnos: estudo de caso de uma sonda de perfuração marítima. **Revista da Universidade de Alfenas**, v. 4, n. 2, p. 199-207, 1998.

ROMON, M.; EDME, J. L.; BOULENGUEZ, C.; LESCROART, J. L.; FRIMAT, P. Circadian variation of diet-induced thermogenesis. **Am J Clin Nutr**, v. 57, n. 4, p. 476-80, Apr 1993.

SAKURAI, T. The neural circuit of orexin (hypocretin): maintaining sleep and wakefulness. **Nat Rev Neurosci**, v. 8, n. 3, p. 171-81, Mar 2007.

SALLINEN, M.; KECKLUND, G. Shift work, sleep, and sleepiness - differences between shift schedules and systems. **Scand J Work Environ Health**, v. 36, n. 2, p. 121-33, Mar 2010.

SANTOS, C.; GOUVEIA, L.; PORTELLA, E.; AVILA, S. Índice de Alimentação Saudável: avaliação do consumo alimentar de diabéticos tipo 2 Healthy Eating Index: evaluation of food consumption by subjects with type 2 diabetes. **Nutrire Rev Soc Bras Aliment Nutr**, v. 34, n. 1, p. 115-29, 2009.

SCHERNHAMMER, E. S.; LADEN, F.; SPEIZER, F. E.; WILLETT, W. C.; HUNTER, D. J.; KAWACHI, I.; FUCHS, C. S.; COLDITZ, G. A. Night-shift work and risk of colorectal cancer in the nurses' health study. **J Natl Cancer Inst**, v. 95, n. 11, p. 825-8, Jun 04 2003.

SEIBT, R.; SUSSE, T.; SPITZER, S.; HUNGER, B.; RUDOLF, M. Nutrition and health in hotel staff on different shift patterns. **Occup Med**, v. 65, n. 6, p. 477-84, Aug 2015.

SHAN, Z.; MA, H.; XIE, M.; YAN, P.; GUO, Y.; BAO, W.; RONG, Y.; JACKSON, C. L.; HU, F. B.; LIU, L. Sleep Duration and Risk of Type 2 Diabetes: A Meta-analysis of Prospective Studies. **Diabetes Care**, v. 38, n. 3, p. 529-537, 2015.

SHIRI, R. Shift work and coronary artery disease. **Occup Environ Med**, v. 73, n. 8, p. 569, Aug 2016.

SICHERI, R.; EVERHART, J. E. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. **Nutrition Research**, v. 18, n. 10, p. 1649-1659, 1998/10/01 1998.

SILVA-COSTA, A.; ROTENBERG, L.; COELI, C. M.; NOBRE, A. A.; GRIEP, R. H. Night work is associated with glycemic levels and anthropometric alterations preceding diabetes: Baseline results from ELSA-Brasil. **Chronobiol Int**, v. 33, n. 1, p. 64-72, 2016.

SILVA, K. F.; PRATA, A.; CUNHA, D. F. D. Frequency of metabolic syndrome and the food intake patterns in adults living in a rural area of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 4, p. 425-429, 2011.

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

SLAVIN, Joanne L.; LLOYD, Beate. Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, v. 3, n. 4, p. 506-516, 2012.

SLEEPFOUNDATION. **How much sleep do we really need**. Disponível em: <https://sleepfoundation.org/how-sleep-works/how-much-sleep-do-we-really-need>. Acesso em: 23 Jan 2017.

SMITH, M. R.; LEE, C.; CROWLEY, S. J.; FOGG, L. F.; EASTMAN, C. I. Morning melatonin has limited benefit as a soporific for daytime sleep after night work. **Chronobiol Int**, v. 22, n. 5, p. 873-88, 2005.

SPIEGEL, K.; LEPROULT, R.; L'HERMITE-BALERIAUX, M.; COPINSCHI, G.; PENEV, P. D.; VAN CAUTER, E. Leptin levels are dependent on sleep duration: relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 89, n. 11, p. 5762-71, Nov 2004.

SPIEGEL, K.; TASALI, E.; PENEV, P.; VAN CAUTER, E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. **Ann Intern Med**, v. 141, n. 11, p. 846-50, Dec 07 2004.

STEWART, A. J.; WAHLQVIST, M. L. Effect of shiftwork on canteen food purchase. **J Occup Med**, v. 27, n. 8, p. 552-4, Aug 1985.

SUDO, N.; OHTSUKA, R. Nutrient intake among female shift workers in a computer factory in Japan. **Int J Food Sci Nutr**, v. 52, n. 4, p. 367-78, Jul 2001.

TAHERI, S. The link between short sleep duration and obesity: we should recommend more sleep to prevent obesity. **Arch Dis Child**, v. 91, n. 11, p. 881-4, Nov 2006.

TAHERI, S.; LIN, L.; AUSTIN, D.; YOUNG, T.; MIGNOT, E. Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **PLoS Med**, v. 1, n. 3, p. e62, Dec 2004.

TAHERI, S.; LIN, L.; AUSTIN, D.; YOUNG, T.; MIGNOT, E. Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index. **PLoS Med**, v. 1, n. 3, Dec 2004.

THEORELL-HAGLÖW, J.; LINDBERG, E. Sleep Duration and Obesity in Adults: What Are the Connections? *Current Obesity Reports*, v. 5, n. 3, p. 333-343, 2016// 2016
TILLEY, A. J.; WILKINSON, R. T.; WARREN, P. S.; WATSON, B.; DRUD, M. The sleep and performance of shift workers. **Hum Factors**, v. 24, n. 6, p. 629-41, Dec 1982.

TIRLONI, A. S.; DOS REIS, D. C.; DOS SANTOS, J. B.; REIS, P. F.; BARBOSA, A.; MORO, A. R. Body discomfort in poultry slaughterhouse workers. **Work**, v. 41 Suppl 1, p. 2420-5, 2012.

ULHOA, M. A.; MARQUEZE, E. C.; BURGOS, L. G.; MORENO, C. R. Shift work and endocrine disorders. **Int J Endocrinol**, v. 2015, p. 826249, 2015.

VISWANATHAN, A. N.; HANKINSON, S. E.; SCHERNHAMMER, E. S. Night shift work and the risk of endometrial cancer. **Cancer Res**, v. 67, n. 21, p. 10618-22, Nov. 2007.

VYAS, M. V.; GARG, A. X.; IANSAVICHUS, A. V.; COSTELLA, J.; DONNER, A.; LAUGSAND, L. E.; JANSZKY, I.; MRKOBRADA, M.; PARRAGA, G.; HACKAM, D. G. Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. **BMJ : British Medical Journal**, v. 345, 2012.

WANG, P.; REN, F. M.; LIN, Y.; SU, F. X.; JIA, W. H.; SU, X. F.; TANG, L. Y.; REN, Z. F. Night-shift work, sleep duration, daytime napping, and breast cancer risk. **Sleep Med**, v. 16, n. 4, p. 462-8, Apr 2015.

WATERHOUSE, J.; BUCKLEY, P.; EDWARDS, B.; REILLY, T. Measurement of, and some reasons for, differences in eating habits between night and day workers. **Chronobiol Int**, v. 20, n. 6, p. 1075-92, Nov 2003.

WATERHOUSE, J. M.; MINORS, D. S.; WATERHOUSE, M. E.; REILLY, T.; ATKINSON, G. **Keeping in time with your body clock**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

WATERHOUSE, J.; MINORS, D.; REDFERN, P. Some comments on the measurement of circadian rhythms after time-zone transitions and during night work. **Chronobiol Int**, v. 14, n. 2, p. 125-32, Mar 1997.

WICKWIRE, E. M.; GEIGER-BROWN, J.; SCHARF, S. M.; DRAKE, C. L. Shift Work and Shift Work Sleep Disorder: Clinical and Organizational Perspectives. **Chest**, Dec. 2016.

WILLETT, W. **Nutritional Epidemiology**. Oxford University Press, USA, 1998.

WILLETT, W. C. Future directions in the development of food-frequency questionnaires. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 1, p. 171S-174S, January 1, 1994 1994.

XIAO, M. Y.; WANG, Z. Y.; FAN, H. M.; CHE, C. L.; LU, Y.; CONG, L. X.; GAO, X. J.; LIU, Y. J.; YUAN, J. X.; LI, X. M.; HU, B.; CHEN, Y. P. Relationship between shift work and overweight/obesity in male steel workers. **Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi**, v. 37, n. 11, p. 1468-1472, Nov, 2016.

ZHAO, I.; BOGOSSIAN, F.; SONG, S.; TURNER, C. The Association Between Shift Work and Unhealthy Weight: A Cross-Sectional Analysis From the Nurses and Midwives' e-Cohort Study. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 53, n. 2, p. 153-158, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário utilizado para coleta dos dados

Dados de identificação:	
Código do voluntário: _____	Matrícula: _____
Sexo: () Masculino () Feminino	Idade: _____ Anos
Composição Familiar e escolaridade	
Casado (a): () não () sim, quanto tempo: ____ Convive em união estável: () não () sim, quanto tempo: ____	
Número de pessoas na casa: _____	
Renda familiar total: () R\$ 700,00 () R\$ 701,00 a 1400,00 () R\$1401 a 2100,00 () acima de 2100,00	
Escolaridade: () 0 a 4 anos () 5-7 anos () 8 anos ou mais	

Hábitos de vida:

Trabalha em qual horário: Entrada: _____ Saída: _____, há quanto tempo trabalha neste horário?
_____ anos

Quantas horas de sono dorme nos dias de trabalho? _____ horas. Horário de dormir: _____ Acordar _____

Quantas horas de sono dorme nos dias de folga? _____ horas. Horário de dormir: _____ Acordar _____

Pratica atividade física? () Sim () Não Que tipo? _____ Frequência:
_____/semana

Saúde

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

() Diabetes - Se sim, usa medicamento () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Pressão Alta – Se sim, faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, Está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Colesterol Alto - Se sim, faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos

() Triglicerídeos alto - Se sim, faz ou já fez tratamento: () Sim () Não, está controlado? () Sim () Não () mais ou menos.

Avaliação Antropométrica e sinais vitais

Pressão Arterial: _____ mmHg;

Peso: _____ Kg;

Altura: _____ m;

Circunferência abdominal: _____ cm

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “**Associação entre o uso de medicamentos e estado nutricional de trabalhadores em turnos**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores: Graciele Cristina Silva, e Cibele Aparecida Crispim.

Nesta pesquisa nós estamos buscando avaliar o perfil nutricional (hábitos alimentares e medidas corporais), informações relacionadas aos hábitos de sono e saúde de funcionários de uma agroindústria de processamento avícola na Região Centro Oeste do País. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora Graciele Cristina Silva no momento da coleta dos dados do estudo que será realizada na empresa. Na sua participação você fornecerá informações sobre os seus hábitos de vida (alimentação e sono), saúde e medidas antropométricas. 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 na pesquisa. Os riscos consistem em: constrangimento (“vergonha”) para medição de peso, circunferência da cintura, mas serão tomados todos os cuidados para se evitar qualquer ocorrência deste tipo. O benefício será que esses dados, quando avaliados em conjunto com os dos outros trabalhadores, poderão servir como base para o estabelecimento de ações de prevenção que visem o consumo alimentar adequado com isso, a proteção à saúde de trabalhadores do setor avícola.

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

- Graciele Cristina Silva. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Avenida Pará, 1720- Bloco 2U, Sala 20, *Campus Umuarama*. Fone: 3218-2389
- Cibele Aparecida Crispim. Professor Adjunto I, Curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Uberlândia. Endereço: Avenida Pará, 1720- Bloco 2U, Sala 20, *Campus Umuarama*. Fone: 3218-2084.

Poderá também entrar em contato com o Comitê de Ética na Pesquisa com Seres-Humanos – Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco J, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38408-100; fone: 34-32394131.

Pires do Rio,..... dede 201.....’

Prof. Dr^a Cibele Aparecida Crispim

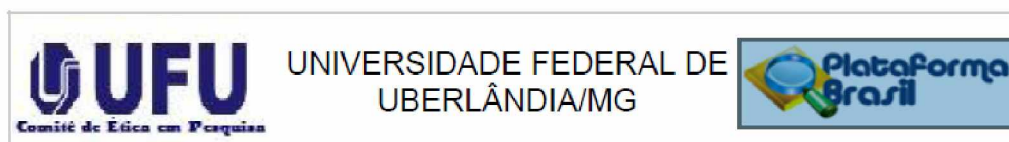
Graciele Cristina Silva

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

Participante da pesquisa.

ANEXOS

ANEXO A - Aprovação do parecer pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASSOCIAÇÃO ENTRE O USO DE MEDICAMENTOS E ESTADO NUTRICIONAL EM TRABALHADORES EM TURNOS

Pesquisador: Cibele Aparecida Crispim

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26894714.2.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 668.675

Data da Relatoria: 23/05/2014

ANEXO B - Questionário de Frequência Alimentar Semiquantitativo

Produtos	1 vez/dia	2 ou mais vezes/dia	5 a 6 vezes /semana	2a 4 vezes/ seman a	1 vez / seman a	2 a 3 vezes/mês	Raramente / Nunca	Quantidade g/ml
Leite desnatado ou semi-desnatado								
Leite integral								
Iogurte								
Queijo branco (minas/ frescal)								
Queijo amarelo (prato/mussarela)								
Requeijão								
Requeijão/iogurte light								
Ovo frito								
Ovo cozido								
Carne bovina								
Carne suína								
Frango								
Peixe fresco								
Peixe enlatado (sardinha/atum)								
Embutidos (salsicha, linguiça, salame, presunto, mortadela)								
Carne conservada no sal (bacalhau, carne seca/sol, pertences de feijoada)								
Azeite								
Bacon e toucinho								
Manteiga								
Margarina								
Margarina light								
Maionese								
Snacks (batata-frita, sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos, amendoim)								
Arroz integral								
Arroz branco								
Pão integral								
Pão francês/ forma								
Biscoito salgado								
Biscoito doce								
Bolos								
Macarrão								
Feijão								
Folha crua e cozida								
Hortaliça crua e cozida								
Tubérculos (cará, mandioca, batata, inhame)								
Frutas								
Sorvete								
Tortas								
Geléia								
Doces/balas								
Chocolates/achocolatado								
Adoçante								
Café com açúcar								
Café sem açúcar								
Suco natural com açúcar								
Suco natural sem açúcar								
Suco artificial com açúcar								
Suco artificial sem açúcar								
Refrigerante normal								
Refrigerante light								
Cerveja								
Aguardente/ Bebidas destiladas								
Energéticos								

ANEXO C – Comprovante de submissão do Artigo 01: “Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with Brazilian shift workers” para a publicação no periódico “Chronobiology International”



Graciele Cristina <gcsilvanut@gmail.com>

Chronobiology International - Manuscript ID LCBI-2016-0256

Chronobiology International
 <onbehalfof+franzporta@gmail.com@manuscriptcentral.com>
 Responder a: franzporta@gmail.com
 Para: gcsilvanut@gmail.com

29 de dezembro de 2016
 12:17

29-Dec-2016

Dear Mrs. Cristina Silva:

Your manuscript entitled "Working on atypical schedules and its negative impact on food intake: a cross-sectional study with Brazilian shift workers" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Chronobiology International.

Your manuscript ID is LCBI-2016-0256.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <https://mc.manuscriptcentral.com/lcbi> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Centre after logging in to <https://mc.manuscriptcentral.com/lcbi>.

Thank you for submitting your manuscript to Chronobiology International.

Sincerely,
 Chronobiology International Editorial Office

ANEXO D - Comprovante de submissão do Artigo 02: “Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers” para a publicação no periódico “The Journal of Nutrition”



Graciele Cristina <gcsilvanut@gmail.com>

JN Manuscript Submission

The Journal of Nutrition Editorial Office <jnsubmit@nutrition.org>
 Para: Cibele Aparecida Crispim <cibelecrispim@gmail.com>
 Cc: Graciele Cristina Silva <gcsilvanut@gmail.com>

16 de janeiro de 2017 14:20

MS ID#: [NUTRITION/2017/247791](#)

MS TITLE: Short sleep duration is associated with poor diet as measured by the Adapted Healthy Eating Index: a cross-sectional study with Brazilian shift workers

Dear Cibele Aparecida Crispim:

This is an automatic message acknowledging your online submission to JN.

Your manuscript has been sent to the editor for preliminary review. About one-fifth of submitted manuscripts are returned to authors after a careful internal review by one or more editors, but without external review. The decision to return a manuscript without external review will be made as expeditiously as possible.

Manuscripts that pass this preliminary evaluation may be assessed a \$75 submission and handling fee, unless the corresponding author is a member of the American Society for Nutrition. The manuscript submission fee is not assessed on the following manuscript categories: Recent Advances in Nutritional Sciences (RANS), Biographical Article, History of Nutrition, Commentary and Letters to the Editor and Errata.

Please monitor your e-mail carefully for an invoice for the manuscript submission fee. Unless the manuscript is exempt from the fee or a waiver is granted, manuscripts will not be sent for external review until payment is received.

Your manuscript ID is [NUTRITION/2017/247791](#). Please reference this number in all communication with the Journal. Thank you for submitting your work to The Journal of Nutrition.

Sincerely,

The Journal of Nutrition Editorial Office