

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

**EFEITO DA ALTERNÂNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO SOBRE O
CONSUMO ALIMENTAR DE TRABALHADORES RODIZIANTES**

LUIZA PEREIRA MAROT FURLAN

UBERLÂNDIA
2018

LUIZA PEREIRA MAROT FURLAN

**EFEITO DA ALTERNÂNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO SOBRE O
CONSUMO ALIMENTAR DE TRABALHADORES RODIZIANTES**

Dissertação 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 Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim

UBERLÂNDIA

2018

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

- F985e
2018 Furlan, Luisa Pereira Marot, 1988
Efeito da alternância dos turnos de trabalho sobre o consumo alimentar de trabalhadores rodíziantes / Luisa Pereira Marot Furlan. - 2018.
73 f. : il.
- Orientadora: Cibele Aparecida Crispim.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.797>
Inclui bibliografia.
1. Ciências médicas - Teses. 2. Alimentos - Consumo - Teses. 3. Nutrição - Teses. 4. Trabalhadores - 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

Luisa Pereira Marot Furlan

EFEITO DA ALTERNÂNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO SOBRE O CONSUMO ALIMENTAR DE TRABALHADORES RODIZIANTES

Presidente da banca: Profa. Dra. Cibele Aparecida Crispim

Dissertação 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 Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Ciências da Saúde.

Banca examinadora

Titular: Prof. Dr. Erick Prado de Oliveira

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Titular: Profa. Dra. Maria Carliana Mota

Suplente: Profa. Dra. Yara Cristina de Paiva Maia

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me iluminar e me guiar todos os dias da minha vida. Minha principal fonte de paz e equilíbrio.

À minha orientadora, **Profª Dra. Cibele A. Crispim**, por ter me acolhido e ensinado tanto. Obrigada por tanta dedicação, disponibilidade, cuidado e paciência ao longo destes anos.

À minha família, meus pais, **Roberto e Rosana**, que são minha maior inspiração, meus maiores exemplos de caráter e grandes incentivadores. Obrigada por me apontarem sempre o melhor caminho e por me darem todo o suporte e a liberdade de decidir como trilhá-lo. Meus irmãos, **Paula e Ricardo**, que são meu orgulho e melhores amigos. Obrigada por vibrarem com as minhas conquistas como se fossem de vocês. Meu avô, **Wilson**, que é sempre uma fonte de carinho, obrigada por acreditar em mim. Por fim, aos que não estão mais aqui, meus avós **Roberto, Maria Zélia e Maria Conceição**, que são minha maior saudade e fonte inesgotável de inspiração.

Ao meu marido, **Daniel Furlan**. Obrigada pelo amor, paciência, carinho, companheirismo, conforto nos bons dias e naqueles que foram mais difíceis. Obrigada por me incentivar e me apoiar todos os dias e em todos os sonhos.

Aos meus amigos, que em algum momento me apoiaram e comemoraram a cada fase deste trabalho, de longe ou de perto. Especialmente, às minhas amigas, meus braços direito e esquerdo, **Alessandra e Karina**. Obrigada por me apoiarem sempre, eu sou imensamente grata pela compreensão de vocês durante minha ausência, para a realização deste trabalho, no sonho que sonhamos juntas.

À minha parceira de projeto e amiga, **Dayane Rosa**. Obrigada por ter me trazido de volta para a pesquisa, por ter vivido todo o processo de construção deste trabalho junto comigo e principalmente pela parceria e paciência.

Ao CEINUTRI pela convivência maravilhosa semanalmente, pela parceria nos congressos por este mundo a fora, por toda a troca de conhecimento e vivências que compartilhamos e pelos cafés de quinta. Em especial, à **Tássia V. C. Lopes** que me acompanhou durante o processo de produção deste trabalho, desde a parceria e co-autoria até as longas horas de

conversa e conforto; e à **Laura T. Balieiro**, uma das primeiras pessoas de quem me aproximei desde que cheguei ao grupo e que se tornou uma amiga ímpar e essencial.

À **Profª Drª Regina Mara Fisberg**, por disponibilizar seu tempo e seus recursos de forma tão gentil. Estendo meus agradecimentos às suas alunas que me acolheram tão bem. Obrigada por todo conhecimento que me transmitiram. A contribuição de vocês foi fundamental para o bom desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores **Dr. Erick Prado de Oliveira** e **Dra. Maria Carliana Mota**, por toda contribuição no exame de qualificação que resultou em um trabalho muito melhor, e por terem aceito o convite para a banca examinadora de defesa desta dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, em especial às técnicas administrativas **Gisele de Melo Rodrigues** e **Viviane Gonçalves**, por todo suporte, colaboração e prontidão.

Em especial, aos voluntários que aceitaram participar desta pesquisa.

RESUMO

Introdução: Estudos têm descrito hábitos alimentares não saudáveis e horários de refeições irregulares entre trabalhadores em turnos. Entretanto, o impacto da rotação entre os horários de trabalho diurno, vespertino e noturno e os dias livres, dentro de um curto período de tempo, no padrão de consumo alimentar é pouco abordado na literatura. **Objetivo:** Avaliar o efeito da rotação de turnos na duração do consumo alimentar, do inglês “*eating duration*” (ED), assim como o efeito da duração do consumo alimentar na ingestão de energia e macronutrientes. **Métodos:** Trinta trabalhadores em turnos, do sexo masculino, de uma mineradora, foram avaliados ao longo de 10 dias da escala de turnos: 2 dias no turno matutino (D1 e D2 - 08:00 h - 16:00 h); 2 dias no turno vespertino (D3 e D4 - 16:00 h - 00:00 h); 24h livres (D5 - 00:00 h - 00:00 h); 2 dias no turno noturno (D6 e D7 - 00:00 h - 8:00 h) e 72h de folga (D8, D9 e D10). O consumo alimentar foi avaliado através do recordatório 24h (R24h). A duração do consumo alimentar foi definida como o intervalo entre a primeira refeição após acordar e a última refeição antes do início do maior período de sono. Os períodos de sono e vigília foram avaliados através da actigrafia. O padrão da duração do consumo alimentar (EDP) foi classificado de acordo com a frequência de duração do consumo <12h ao longo dos 10 dias: curto-EDP ($\leq 40\%$); intermediário-EDP ($>40\%$ e $<70\%$); longo-EDP ($\geq 70\%$). Equações de estimação generalizadas (GEE) foram utilizadas para analisar o efeito do turno na duração do consumo alimentar e o efeito da duração do consumo na ingestão de energia e macronutrientes. Modelos lineares generalizados (GzLM) foram realizados para determinar o efeito dos padrões de duração de consumo nas variáveis antropométricas e de consumo alimentar. **Resultados:** A escala de rotação de turnos teve efeito na duração do consumo alimentar; a duração do consumo também teve efeito na ingestão de energia e macronutrientes. A duração do consumo e a ingestão de energia e carboidratos foram maiores no dia 24h livres, dia estendido pelo primeiro dia de turno noturno (16:06h, 2640 kcal, 321 g, respectivamente) do que a duração do consumo que ocorreu logo após o segundo dia de turno noturno (10:24h, 1673 kcal, 216 g, respectivamente) ($p < 0.05$). Os indivíduos com padrão curto-ED apresentaram um menor consumo de energia e macronutrientes do que os padrões intermediário e longo-ED ($p < 0.05$). **Conclusão:** Conclui-se que o trabalho em

turnos rotativos tem efeito na duração do consumo alimentar, e as variações desta duração de consumo também têm efeito na ingestão de energia e macronutrientes, especialmente na transição entre o dia 24h livres e o primeiro turno noturno, e que um padrão de duração de consumo alimentar curto pode levar à menor ingestão de energia e macronutrientes do que os outros padrões. Estudos adicionais devem avaliar o efeito crônico deste padrão sobre a saúde nutricional e metabólica dos trabalhadores.

Palavras-chave: consumo alimentar, horário de refeição, duração do consumo alimentar, nutrição, trabalhadores em turnos, escala de turnos rotativa.

ABSTRACT

Background: Studies highlighted unhealthy eating patterns and irregular meal times among shift workers. However, the impact of the rotation between day, afternoon and night work and free days within a short period of time on the food consumption pattern is poorly addressed in the literature. **Objective:** To evaluate the effect of shift rotation on eating duration (ED) and also to assess the effect of ED on energy and macronutrients intake. **Methods:** Thirty male shift workers from a mining company were evaluated over 10 days in a shift schedule carried out as follow: 2 days in the morning shift (D1 and D2 – 8:00a.m. to 4:00p.m.); 2 days in the afternoon shift (D3 and D4 – 4:00p.m. to 0:00a.m.); 24h free-day (D5 – 0:00a.m. to 0:00a.m.); 2 days at night shift (D6 and D7 – 0:00a.m. to 8:00a.m.); and a 72h free (D8, D9 and D10). Dietary intake was evaluated by 24h recalls (R24h). ED was defined as the interval between the first meal after waking and last meal before the longest sleep period onset. Sleep and awake periods were evaluated by actigraphy. ED pattern (EDP) was classified according the frequency of ED <12h over 10 days: shorter-EDP ($\leq 40\%$); intermediate-EDP ($>40\%$ and $<70\%$); and longer-EDP ($\geq 70\%$). Generalized estimating equations (GEE) were used to analyze the effect of shift on ED and the effect of ED on energy and nutrients intake. Generalized linear models (GzLM) were performed to determine the effect of ED patterns on anthropometrics and energy and nutrients intake. **Results:** Shift rotation schedule had an effect on ED; ED also had an effect on energy and macronutrients intake. ED, energy, and carbohydrate intake were higher in the 24h free-day, extended by the first night shift (16:06h, 2640 kcal, 321 g, respectively) than ED which occurred right after the second night shift (10:24h, 1673 kcal, 216 g, respectively) ($p < 0.05$). Individuals with shorter-ED patterns had a lower intake of energy and macronutrients than intermediate and longer-ED patterns ones ($p < 0.05$). **Conclusion:** It is concluded that rotating shift work had an effect on ED, and ED variations also had an effect on energy and macronutrients intake, especially on the transition between 24h free-day and the first night shift, and that a shorter ED pattern can lead to a lower intake of energy and macronutrients than other patterns. Additional studies should

evaluate the chronic effect of this pattern on the nutritional and metabolic health of workers.

Key words: food intake, eating duration, nutrition, shift workers, rotation shift schedule.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO

Figure 1. Eating duration and shift schedule days.....	35
Figure 2. Effect of shift rotation on eating duration and variation of energy, fat, carbohydrate and protein intake in regarding of ED periods during all days of the shift schedule.....	37
Figure 3. Means and standard error of energy and macronutrients intake according to eating duration pattern.....	39

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Table 1. Sociodemographic characteristics, anthropometric indices, health behaviors, biochemical parameters and sleep duration of employees (n=30).....	33
Table 2. Means and standard error of age, anthropometric indices and biochemical parameters according to eating duration pattern.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

DM – Diabetes Mellitus

DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2

GH – Growth hormone

h – Horas

HDL-c – High-density lipoprotein cholesterol

HOMA-IR – Homeostatic Model Assessment – Insulin Resistance

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC – Índice de Massa Corporal

PNS – Pesquisa Nacional de Saúde

PER2 – (period circadian regulator 2)

RI – Resistência Insulínica

ARTIGO

BMI – Body Mass Index

D – Shift day

ED – Eating duration

EDP – Eating duration pattern

ELISA – Enzyme-linked Immunosorbent Assay

GEE – Generalized estimating equations

GzLM – Generalized linear model

h – Horas

HOMA-IR – Homeostatic Model Assessment – Insulin Resistance

NDS-R – Nutrition Data System for Research

R24h – Recall 24 h

USDA – US Department of Agriculture

WC – Waist Circumference

APÊNDICE

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Trabalho em turnos	17
2.2 Trabalho em turnos e sono.....	18
2.3 Trabalho em turnos e doenças metabólicas.....	19
2.4 Trabalho em turnos e consumo alimentar	22
2.4.1 Duração do consumo alimentar	25
3. OBJETIVOS	27
3.1 Geral.....	27
3.2 Específicos	27
ARTIGO 01: The food consumption pattern of shift workers is influenced by shift rotation: a prospective and observational study	28
Abstract	30
Introduction	31
Subjects and Methods	33
Results	38
Discussion	44
Conclusion	48
References	49
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE 1 – Questionário Sócio-demográfico e Clínico	67
APÊNDICE 2 – Diário do Sono	69
APÊNDICE 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	70
APÊNDICE 4 – Recordatório 24 horas	72
ANEXO 1 - Aprovação do parecer pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia	73

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em turnos tem se tornado cada vez mais comum com a evolução da sociedade moderna, o avanço tecnológico e a industrialização (MORENO et al., 2003). Isso ocorre porque a demanda constante do mercado por produtos e serviços exige que as empresas se organizem de maneira que consigam uma produção contínua e que cubra o período de 24 horas do dia (DI LORENZO et al., 2003; MORENO et al., 2003). Nos dias de hoje, aproximadamente 20% da população economicamente ativa no mundo (BARBADORO et al., 2013) e 15% no Brasil trabalha em escalas de turnos (IBGE, 2013). Existem inúmeras maneiras de organizar os turnos de trabalho, as quais variam de acordo com a necessidade da empresa, como por exemplo o revezamento entre turnos fixos e rodíziantes (COSTA et al., 2014; BURGESS et al., 2007; WHITEHEAD et al., 1992).

A rotina de trabalho em turnos exige vigília noturna e sono diurno, o que pode levar à dessincronização entre o relógio biológico endógeno, o ciclo claro/escuro e as atividades realizadas pelo indivíduo (SMITH e EASTMAN, 2012), como por exemplo o horário das refeições (FREITAS et al., 2015). Esta dessincronização está associada às adaptações metabólicas, uma vez que a sincronia entre os hormônios envolvidos na metabolização de macronutrientes é regida pelo ritmo circadiano claro/escuro (CRISPIM et al., 2007); e ao comportamento alimentar dos trabalhadores em turnos (HEMIO et al., 2015; BALIEIRO et al., 2014; LOWDEN et al., 2010).

Estudos prévios demonstraram que os indivíduos que trabalham em períodos noturnos têm preferência por alimentos com alto valor energético, ricos em açúcares (MOTA et al., 2013), gorduras (MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014) e baixo consumo de alimentos fontes de fibras (LOWDEN et al., 2010; MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014; HEMIO et al., 2015); além de horários e frequência irregulares das refeições (FREITAS et al., 2015), quando comparados aos trabalhadores diurnos.

Um outro aspecto relacionado ao consumo alimentar e nunca avaliado em trabalhadores em turnos, mas já estudado em outros grupos populacionais, é a associação entre maiores períodos de vigília e menores períodos de sono com um maior tempo disponível para comer (KANT E GRAUBARD, 2014; CHAPUT et al., 2010). As evidências apontam que, possivelmente, quanto maior o intervalo entre a

primeira e a última refeição do dia alimentar, maior o consumo de calorias (GILL e PANDA, 2015; GUPTA et al., 2017). Considerando que os indivíduos que trabalham em turnos rodizantes permanecem em vigília por longos períodos de tempo, esta poderia ser considerada uma população susceptível a maiores intervalos alimentares e possivelmente maior ingestão de calorias e macronutrientes em horários não favoráveis ao consumo de alimentos.

A soma dos fatores expostos acima - dessincronização entre os relógios biológicos endógenos, adaptações metabólicas e padrão inadequado de consumo alimentar - pode gerar prejuízos à saúde do trabalhador, como doenças cardiovasculares (ESQUIROL et al., 2009), distúrbios metabólicos como a resistência insulínica e diabetes (HEMIO et al., 2015), dislipidemias (AL-NAIMI et al., 2004), e síndrome metabólica (HEMIO et al., 2015; ULHOA et al., 2015). Já se sabe que esses problemas são conhecidamente mais frequentes entre trabalhadores em turnos (NAGAYA et al., 2002; MORIKAWA et al., 2005; ANTUNES et al., 2010; DI LORENZO et al., 2003).

Estudos prévios avaliaram o consumo alimentar de trabalhadores de turnos fixos (BALIEIRO et al., 2014; MOTA et al., 2013) ou turnos rodizantes simulados em laboratórios (SPAETH et al., 2013). Entretanto, no nosso melhor conhecimento, nenhum estudo até o momento avaliou o consumo alimentar de trabalhadores ao longo de todos os dias de um turno rotativo em condições de “vida real”. Nesse sentido, é necessária a realização de estudos que explorem a relação entre alternância de turnos de trabalho e o consumo alimentar dos trabalhadores e que possam propor estratégias para a melhoria dos hábitos alimentares e estado de saúde desses indivíduos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Trabalho em turnos

As necessidades e demandas do mercado pela produção de bens e serviços, durante às 24h do dia, têm grande impacto na forma com que as empresas organizam sua força de trabalho. Desta forma, à medida que a sociedade moderna evolui, as indústrias se veem obrigadas a adaptar seus processos de produção e organização laboral, a fim de atender estas demandas de mercado (MORENO et al., 2003). Assim, torna-se cada vez mais comum o formato de trabalho em escalas de turnos, que assegura a continuidade da produção de bens e/ou prestação de serviços graças à presença de várias equipes que trabalham em períodos diferentes, num mesmo posto de trabalho (STEVENS et al., 2011). Isto ocorre, principalmente, nas indústrias de processo contínuo onde não é possível interromper a produção diariamente (SIMÕES et al., 2010).

O trabalho em turnos é comum ao redor do mundo. Segundo Barbadoro et al. (2013), aproximadamente 20% da população economicamente ativa trabalha em turnos (BARBADORO et al., 2013). No Canadá, entre 20 e 30% dos trabalhadores podem ser classificados como trabalhadores em turnos e 13% desses empregados trabalham exclusivamente à noite ou em turnos rotativos (MCGLYNN et al., 2015). De acordo com Boudreau et al. (2013), nos Estados Unidos e na Europa, de 15 a 30% da população adulta está envolvida em algum tipo de trabalho em turnos, enquanto 19% da população europeia reportou trabalhar pelo menos 2 horas entre as 22 h e 5 h (BOUDREAU et al., 2013). No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que aproximadamente 15% das 90,1 milhões de pessoas ocupadas com 18 anos ou mais trabalham em algum tipo de escala de turnos (IBGE, 2013).

O sistema de turnos adotado por uma empresa depende dos serviços prestados e bens produzidos, assim como do horário de demanda dos mesmos (MORENO et al., 2003). Existem duas diferentes maneiras de organizar o trabalho em turnos: permanentes ou fixo; e alternados ou rodíziantes. Nos turnos fixos, os indivíduos se mantem trabalhando sempre no mesmo horário, quaisquer que sejam os turnos, manhã, tarde ou noite. Enquanto que o rodiziante é caracterizado pela contínua modificação dos horários de trabalho, por exemplo, alternando turnos

matutinos, vespertinos e noturnos (KNAUTH, 1996). A rotação dos turnos pode avançar de duas maneiras diferentes: no sentido horário, ou *clockwise*, ou seja, turno matutino, vespertino e noturno, o que parece ser a maneira menos prejudicial à saúde do trabalhador (BURGESS et al., 2007; BRUM et al., 2015); ou anti-horário, ou *counterclockwise*; nesse caso, os horários de trabalho se alternam confrontando o sentido horário, como, por exemplo, turno matutino, noturno e vespertino (COSTA et al., 2014; BURGESS et al., 2007; WHITEHEAD et al., 1992). Além disso, a rotação pode acontecer de forma lenta – por exemplo, três semanas em cada turno; ou de forma rápida, quando rotação acontece dentro de alguns dias (BURGESS et al., 2007). A forma como o turno é estruturado depende da organização do local de trabalho (SIMÕES et al., 2010).

Alternar turnos durante 24h contínuas é uma solução positiva do ponto de vista da indústria, uma vez que mantém a produção de bens e serviços sempre ativa. Entretanto, evidências prévias têm postulado que o número, a duração e a irregularidade de horários dos turnos de trabalho afetam de forma importante o padrão de sono dos indivíduos (SMITH e EASTMAN, 2012; AKERSTEDT e WRIGHT, 2009) e, conseqüentemente, pode comprometer o horário e frequência das refeições, prejudicando os hábitos alimentares (COELHO et al., 2014)

2.2 Trabalho em turnos e sono

Sabe-se que o sono é um importante fator regulador da homeostase de várias funções biológicas (IOJA et al., 2012; GUO et al., 2013) e que uma melhor eficiência acontece quando o ritmo biológico interno está sincronizado com os sinalizadores externos (SMITH e EASTMAN, 2012). A dessincronização dos ritmos biológicos, comum entre os trabalhadores em turnos, pode ser a causa da privação de sono, sintomas de insônia e sonolência diurna apresentados por esta população (BOUDREAU et al., 2013, DRAKE et al., 2004). Estudos prévios mostraram que a privação de sono pode trazer uma série de prejuízos à saúde do trabalhador, como dores de cabeça, alterações na função imunológica, prejuízos na memória e no humor, problemas psíquicos, motores, sociais e familiares, absenteísmo e maior risco de acidentes (RAJARATNAM et al., 2011; DRAKE et al., 2004). Drake et al. (2004) avaliaram 2570 indivíduos que trabalhavam em diferentes escalas de turno e encontraram uma prevalência de insônia e/ou sonolência em 32% dos trabalhadores

noturnos fixos, 26% dos trabalhadores rodíziantes e 18% dos trabalhadores diurnos (DRAKE et al., 2004). Na coorte (n=26.463) conduzida por Guo et al. (2013), os autores encontraram um maior risco para qualidade de sono ruim entre os indivíduos que trabalhavam em turnos por pelo menos 10 anos, quando comparados aos diurnos (GUO et al., 2013). Entretanto, Ferguson et al. (2012) avaliaram 29 operadores de uma mineradora e não encontraram diferença significativa no tempo de sono entre os dias de trabalho noturno (5,7h) e diurno (6,1h) (FERGUSON et al., 2012).

Além disso, já é amplamente conhecido que o trabalhador em turnos é mais vulnerável à ocorrência de distúrbios metabólicos (CRISPIM et al., 2007) e impacto no comportamento alimentar, como a desregulação dos hormônios de apetite e saciedade e preferência por alimentos altamente energéticos (BUXTON et al., 2009; ESQUIROL et al., 2009). Alguns autores já demonstraram que as alterações no padrão de sono, como privação e qualidade ruim, podem interferir diretamente no consumo alimentar (POT et al., 2017; AL KHATIB et al., 2017), como o aumento do apetite (TAHERI et al., 2004) e a preferência por alimentos calóricos, ricos em carboidratos (NEDELTCHEVA et al., 2009) e gorduras (SPAETH et al., 2013; ST-ONGE et al., 2011). Este comportamento pode ser justificado pela desregulação nos níveis dos hormônios que controlam a fome e saciedade (TAHERI et al., 2004; SHEA et al., 2005; CRISPIM et al., 2007).

2.3 Trabalho em turnos e doenças metabólicas

Como já foi descrito, os ritmos circadianos estão alinhados com eventos ambientais periódicos que regem os relógios biológicos, central (Sistema Nervoso Central) e periféricos (tecidos, hormônios, genes e processos fisiológicos), dentro de um intervalo médio de 24 horas (ULHOA et al., 2015). Estes relógios biológicos são ajustados, pelos *zeitgebers*, para um dia de aproximadamente 24 horas, como o ciclo claro/escuro e alimentação/jejum (WATERHOUSE et al., 1997); e pela sincronização endógena entre os ritmos internos (JIN et al., 2017). São estes mecanismos internos e externos sincronizados que asseguram que todos os ritmos fisiológicos e comportamentais ocorram de maneira coordenada durante 24 horas. Assim, a saúde de indivíduos cujo sincronismo entre os ritmos biológicos e os ciclos ambientais estão

em desequilíbrio pode ser afetada (ULHOA et al., 2015), já que as respostas metabólicas consequentes ao consumo alimentar, também seguem ritmos circadianos (CRISPIM et al., 2007).

A maioria dos trabalhadores rodizantes experimenta uma interrupção no alinhamento temporal entre os ritmos circadianos endógenos e o ciclo vigília-sono atípico (SMITH e EASTMAN, 2012). Este estado de desalinhamento circadiano crônico pode contribuir para a associação entre o trabalho noturno, padrões de sono alterados e resultados adversos para a saúde, como a síndrome metabólica e doenças cardiovasculares (ESQUIROL et al., 2009 ; BOUDREAU et al., 2013).

Alguns estudos têm apontado uma maior incidência de marcadores de resistência insulínica (RI) entre trabalhadores em turnos (NAGAYA et al., 2002; MORIKAWA et al., 2005; PADILHA et al., 2010; GAN et al., 2015). Um estudo conduzido por Padilha et al. (2010), na cidade de São Paulo, avaliou as concentrações de glicose, cortisol e insulina entre trabalhadores noturnos, diurnos e *early mornings* (turnos que começavam muito cedo - 6 horas da manhã). Os *early mornings*, tinham níveis mais altos de cortisol, durante um período de 24h, e uma tendência a maiores valores de HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment – Insulin Resistance), marcador de RI, índices associados a incidência de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) e obesidade (PADILHA et al., 2010). Dois estudos conduzidos no Japão identificaram marcadores de RI e incidência de DM mais frequentes nos trabalhadores que “rodavam” turnos quando comparados aos trabalhadores diurnos (NAGAYA et al., 2002; MORIKAWA et al., 2005). O mecanismo fisiopatológico pode envolver alguns hormônios contrarreguladores da glicemia plasmática, como o cortisol e o GH, que são regidos pelo ritmo circadiano sono/vigília. Estes hormônios são capazes de aumentar as concentrações de glicose no sangue, estimulando a produção hepática de glicose pela neoglicogênese e inibindo a absorção pelos tecidos periféricos (CRISPIM et al., 2007). Como já foi descrito anteriormente os trabalhadores em turnos não apresentam um padrão de sono regular (BOUDREAU et al., 2013, DRAKE et al., 2004; PILCHER et al., 2000), o que pode favorecer a dessincronização de cortisol e GH e consequente prejuízo no controle da glicose (CRISPIM et al., 2007; BRUM et al., 2015).

Assim como o metabolismo de carboidratos, o metabolismo de lipídeos também parece ser influenciado pela restrição de sono (CRISPIM et al., 2007). Um estudo transversal avaliou a relação entre importantes fatores de risco para doenças

coronarianas e DM2 em trabalhadores diurnos (n= 665) e trabalhadores rodiziantes (n= 659). Os resultados mostraram altos níveis de triglicerídeos ($\geq 1,7$ mmol/l), baixos níveis de HDL-c (High-density lipoprotein cholesterol) ($< 0,9$ mmol/l) e obesidade abdominal (relação cintura/quadril $> 0,9$) no grupo dos trabalhadores rodiziantes, quando comparados aos diurnos. Ainda, a chance de apresentar baixos níveis de HDL-c foi duas vezes maior no turno rodiziante (OR: 2,02, IC: 1,24-3,28) (KARLSSON et al., 2003). Outro estudo apontou que os níveis de triglicerídeos séricos foram mais altos depois de refeições realizadas no período da noite, do que durante o dia, em uma condição de simulação de trabalho em turnos (AL-NAIMI et al., 2004). Alefishat e Abu Fartha (2015) avaliaram os níveis séricos de triglicerídeos e HDL-c de 140 trabalhadores diurnos e em turnos. Trabalhadores em turnos apresentaram maiores proporções entre triglicerídeos e HDL-c ($p=0,013$), maiores níveis de triglicerídeos ($p=0,012$) e menores níveis de HDL-c ($p=0,016$), quando comparados com os trabalhadores diurnos. Sabe-se que essa elevada incidência de dislipidemias entre trabalhadores em turnos pode ser decorrente da dessincronização do ritmo sono/vigília, pois o metabolismo de lipídeos depende de hormônios que são orquestrados pelo ritmo sono/vigília, como a insulina e o GH (CRISPIM et al., 2007).

Somado às desordens metabólicas de macronutrientes, algumas evidências têm ligado a obesidade à restrição de sono (ULHOA et al., 2015; ANTUNES et al., 2010; CAPPUCCIO et al., 2008). Cappuccio et al. (2008) realizaram uma revisão sistemática associando duração do sono e a obesidade (ou medidas de obesidade) e verificou que uma redução de uma hora por dia de sono pode ser associada a um aumento de $0,35\text{Kg/m}^2$ no IMC (índice de massa corporal) (CAPPUCCIO et al., 2008). Algumas pesquisas apontam maior prevalência de sobrepeso e obesidade em trabalhadores de turnos do que em trabalhadores diurnos (SUWAZONO et al., 2008; ANTUNES et al., 2010; CANUTO et al., 2014). Moreno et al. (2006) identificaram que motoristas de caminhão que dormiam menos de 8 horas por noite tinham mais chances de serem obesos (OR = 1.24), em relação àqueles que dormiam por 8 horas (MORENO et al., 2006).

Além dos fatores supracitados, algumas teorias postulam que o trabalho em turnos pode promover o ganho de peso através de prejuízos ao estilo de vida, como a falta de tempo para a atividade física, hábitos alimentares ruins e o *stress* provocado pelo trabalho em horários atípicos (OSTRY et al., 2006; ANTUNES et al., 2010).

Entre os principais aspectos ligados a gênese das doenças e condições abordadas acima está a ingestão alimentar inadequada que trabalhadores em turnos podem apresentar (QIN et al., 2003; NEDELTCHEVA et al., 2009; LOWDEN et al., 2010; MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014; HEMIO et al., 2015; BONNELL et al., 2017), tema esse que será descrito no próximo tópico.

2.4 Trabalho em turnos e consumo alimentar

Sabe-se que a sincronização circadiana é fundamental no funcionamento endócrino do organismo (BASS, 2012; JOHNSTON et al., 2016). Diante disso, estudos têm postulado que a redução do tempo total de sono, comum entre os trabalhadores em turnos (AKERSTEDT e WRIGHT, 2009), está associada com dois comportamentos endócrinos paralelos: redução da leptina, hormônio anorexígeno, e aumento da grelina, hormônio orexígeno, (TAHERI et al., 2004; SHEA et al., 2005; CRISPIM et al., 2007). Estudo conduzido em laboratório por Spiegel et al. (2004), com 12 participantes, apontou que a privação de sono, 4 horas de sono/noite, estava associada ao aumento de 28% de grelina e redução de 18% de leptina, quando comparados aos indivíduos que dormiam 10 horas (SPIEGEL et al., 2004).

Estudos conduzidos em trabalhadores em turnos apresentaram resultados que indicam o desequilíbrio dos hormônios grelina e leptina (CRISPIM et al., 2011; MOTA et al., 2014). Crispim et al. (2011) avaliaram as concentrações de leptina, grelina não-acilada e grelina acilada e níveis de apetite em três grupos de trabalhadores (turno noturno fixo, das 22:00 às 06:00hs; turno matutino fixo, das 06:00 às 14:00hs; e turno diurno, das 08:00 às 17:00hs). As concentrações de leptina para os trabalhadores diurnos foram significativamente menores quando comparado aos trabalhadores do turno noturno, enquanto as concentrações de grelina acilada e não-acilada foram significativamente menores para os trabalhadores do turno matutino comparado aos trabalhadores do turno diurno. Os autores concluíram que o trabalho em turnos pode alterar o padrão de sono e o ritmo biológico, e conseqüentemente levar a alterações metabólicas importantes que modulam a ingestão de alimentos. Desta forma, o consumo alimentar do trabalhador em turno pode ser afetado à medida que seus níveis hormonais relacionados ao controle endógeno de fome e saciedade estão prejudicados.

Outro estudo com a mesma temática avaliou a associação entre a concentração de grelina, níveis de leptina e padrão de sono em 72 médicos residentes que trabalhavam em horários irregulares (MOTA et al., 2014). Os pesquisadores encontraram que as mulheres com sonolência diurna excessiva apresentaram baixos níveis de leptina quando comparadas as mulheres sem sonolência excessiva ($9,57 \pm 10,4 \text{ ng/mL}$ e $16,49 \pm 11,4 \text{ ng/mL}$, respectivamente; $p=0,03$). Além disso, foi encontrada uma maior concentração média de grelina entre os voluntários com qualidade do sono ruim ($64,6 \pm 67,8 \text{ pg/mL}$ e $26,2 \pm 25,0 \text{ pg/mL}$; $p=0,04$) (MOTA et al., 2014). Laposky et al. (2008) afirmaram que a privação de sono pode aumentar a ingestão calórica em torno de 350-500Kcal por meio do consumo de lanches, em consequência da desregulação dos hormônios grelina e leptina (LAPOSKY et al., 2008).

Uma revisão sobre os aspectos cronobiológicos do trabalho em turnos e obesidade, realizada por Antunes et al. (2010), mostra que a maioria dos estudos compilados não encontrou diferença com relação ao consumo total de energia e macronutrientes entre os trabalhadores de turno e diurnos. Entretanto, encontraram diferenças no que diz respeito aos hábitos alimentares e a seleção de alimentos, tipos de alimentos consumidos entre os dois grupos (ANTUNES et al., 2010). Bonnel et al. (2017) também não encontraram diferença no consumo calórico entre os turnos diurno e noturno, porém os indivíduos consumiram mais energia derivada do açúcar durante os turnos noturnos (BONNELL et al., 2017).

Estudos prévios mostraram que trabalhadores em turnos apresentam padrões alimentares piores quando comparados com trabalhadores diurnos, como baixo consumo de vegetais e frutas e alto consumo de doces e gorduras (BALIEIRO et al., 2014; MOTA et al., 2013; LOWDEN et al., 2010). Outros trabalhos apontam uma relação entre as alterações no equilíbrio sono/vigília e a quantidade, composição e distribuição da ingestão alimentar. Estes estudos, ainda sugerem que menos tempo de sono e trabalho em turnos estão relacionados com a ingestão calórica excessiva, principalmente no período da noite ou início da noite advindas de lanches, compostos principalmente por alimentos ricos e gorduras e açúcares e uma menor prevalência de frutas (NEDELTCHEVA et al., 2009; QIN et al., 2003). Hemio et al. (2015) encontraram diferenças tanto na ingestão de nutrientes quanto no tipo de alimento entre os grupos com sistemas de turnos diferentes. A proporção de energia derivada de gordura saturada foi substancialmente maior nas mulheres do turno quando

comparados com as mulheres diurnas. Entre os homens rodiziantes houve um menor consumo diário de frutas e vegetais, quando comparados com os trabalhadores diurnos. Os resultados sugerem que os trabalhadores em turnos apresentam uma dieta de qualidade mais pobre do que os trabalhadores diurnos (HEMIO et al., 2015).

Não somente o controle endógeno de fome e saciedade pode interferir no consumo alimentar dos trabalhadores em turnos, mas também as sensações subjetivas de apetite por alimentos mais palatáveis, ricos em açúcares e gorduras, assim como demonstrado nos estudos citados acima (LOWDEN et al., 2010; MOTA et al., 2013; BALIEIRO et al., 2014). Neste sentido, Santa Cecília-Silva et al. (2017) encontraram um aumento na percepção de fome após uma noite de trabalho noturno quando comparados com as refeições do dia seguinte a uma noite de sono normal.

Além de fatores nutricionais como a quantidade e qualidade de alimentos, o horário de comer também parece contribuir de maneira desfavorável à sincronização dos indivíduos (WEHRENS et al., 2017). Observa-se, do ponto de vista biológico, que o organismo não está preparado para as calorias ingeridas durante a noite (WATERHOUSE et al., 1997; PADILHA et al., 2010; CRISPIM et al., 2011). As refeições realizadas no período da noite, também poderiam contribuir de maneira desfavorável à sincronização dos indivíduos. Wehrens et al. (2017) conduziram um experimento laboratorial de rotina constante a fim de avaliar o efeito do atraso de refeições em 5 horas sobre os marcadores do relógio biológico. Os participantes (n= 10) receberam refeições isocalóricas em horários pré-estabelecidos por 3 dias (7h, 12h e 17h), e depois as mesmas refeições foram atrasadas em 5 horas, por 6 dias (12h, 17h e 22h). Em rotina constante, o atraso das refeições não teve efeito nos marcadores do relógio central (melatonina e cortisol). Porém, afetou os marcadores de relógios periféricos, houve atraso nos ritmos da glicose plasmática e da expressão do gene clock *PER2* (period circadian regulator 2) do tecido adiposo. Os autores concluíram que o horário da refeição pode ajudar a redefinir o sistema circadiano em trabalhadores em turnos (WEHRENS et al., 2017).

A grande maioria dos estudos previamente citados envolvendo trabalhadores em turnos e consumo alimentar tratam de dados transversais ou relacionados a trabalhadores de turnos fixos. Entre os poucos estudos com essa temática com desenho mais robusto está o conduzido em laboratório por Spaeth et al. (2013). Nessa pesquisa, os autores avaliaram o consumo alimentar ao longo de nove dias de experimento e encontraram que nos dias de restrição de sono houve um aumento do

consumo de energia/dia, principalmente por consequência dos períodos adicionais de vigília (SPAETH et al., 2013). Entretanto, nenhum estudo avaliou a variação da ingestão calórica e de macronutrientes de trabalhadores rodizantes em condições de vida real, ou seja, ao longo de todos os dias da escala de turno.

3. Duração do consumo alimentar

Conforme supracitado, uma série de trabalhos já abordou o consumo alimentar e a privação de sono (SPAETH et al., 2013; NEDELTCHEVA et al., 2009; QIN et al., 2003). Entretanto, outro aspecto que também pode interferir no comportamento alimentar e que é complementar à privação de sono é a duração do consumo alimentar, do inglês *eating duration*, um tema ainda pouco abordado na literatura científica. A duração do consumo alimentar consiste no intervalo de tempo entre a primeira refeição após acordar e a última refeição antes de dormir (GUPTA et al., 2017). Esta “janela” do consumo alimentar parece ter impacto importante no consumo de calorias e macronutrientes (GILL E PANDA, 2015; REID et al., 2014).

Alguns estudos conduzidos em indivíduos que não trabalham em turnos mostraram que uma maior duração do consumo alimentar favorece uma maior ingestão calórica e de macronutrientes (GILL E PANDA, 2015; REID et al., 2014). Gill e Panda (2015), em um estudo de coorte, avaliaram o comportamento alimentar de 156 indivíduos por três semanas. Os autores encontraram uma alta variação no número de refeições/dia e na duração do consumo alimentar ao longo dos dias de acompanhamento. O estudo encontrou uma redução calórica significativa quando os indivíduos foram submetidos a uma diminuição da duração do consumo alimentar, sem intervenções relacionadas à quantidade e qualidade da alimentação. Um outro estudo conduzido por Reid et al. (2014) avaliaram a ingestão calórica e os horários das refeições em 59 indivíduos. Os resultados mostraram que existiu uma associação positiva entre o consumo de calorias e a duração de tempo entre almoço e jantar ($r=0,34$, $p=0,001$) e a duração entre o jantar e a última refeição do dia ($r=0,32$, $p=0,02$). Os autores concluíram que comer mais tarde permite uma “janela” mais longa para consumir alimentos, ou seja, uma maior duração do consumo alimentar, o que pode levar à uma ingestão calórica mais alta por dia. Por fim, um estudo laboratorial submeteu 37 indivíduos a noites de sono normais (22:00 – 08:00),

seguidas por noites com restrição de sono (04:00 – 08:00), e em paralelo os autores acompanharam o consumo alimentar destes indivíduos. O estudo encontrou um maior consumo de calorias nos dias em que a vigília foi estendida durante o período da noite, devido ao maior número de refeições e um consumo adicional de $552,9 \pm 265,8$ kcal entre 22:00-03:59 (SPAETH et al., 2013).

Porém, como já exposto, os trabalhos citados foram conduzidos em indivíduos que não trabalhavam em turnos ou simulação em laboratório. Existe uma lacuna com relação ao consumo alimentar e a duração deste período de consumo entre trabalhadores em turnos na literatura. Segundo Gill e Panda (2015) a duração do consumo alimentar prolongada pode ser um dos mecanismos pelos quais a restrição de sono pode contribuir para o aumento dos riscos de doenças metabólicas. Isso, por si, justifica a condução de estudos com essa abordagem em trabalhadores em turnos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito da alternância dos turnos de trabalho sobre o consumo alimentar de trabalhadores rodiziantes.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar o padrão de sono dos trabalhadores.
- Identificar o aporte de macronutrientes ao longo dos dias de um ciclo da escala de turno.
- Determinar a duração do consumo alimentar dos indivíduos.
- Caracterizar os dados antropométricos dos indivíduos.

ARTIGO 01: The food consumption pattern of shift workers is influenced by shift rotation: a prospective and observational study

Artigo submetido para publicação para o periódico "***Clinical Nutrition***".

The food consumption pattern of shift workers is influenced by shift rotation: a prospective and observational study.

Luisa Pereira Marot¹; Dayane Eusenia Rosa¹; Tássia do Vale Cardoso Lopes¹;
Cibele Aparecida Crispim¹.

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

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

Abstract

The impact of the rotation between day, afternoon and night work and free days within a short period of time on the food consumption pattern is poorly addressed in the literature. We aimed to evaluate if the shift rotation influences the eating duration (ED) – defined as the interval between first meal and last meal in the waking period– and also to assess the effect of ED variations on energy and macronutrient intake. Thirty male shift workers from a mining company were evaluated over 10 days in a shift schedule carried out as follow: 2 days in the morning; 2 days in the afternoon; 24h free-day; 2 days at night; and a 72h free. Dietary intake was evaluated by 24h recalls (R24h). ED was defined as the interval between the first meal after awaking and last meal before the sleep onset. Sleep and wake periods were evaluated by actigraphy. ED pattern was classified according the frequency of ED <12h over 10 days: shorter-EDP ($\leq 40\%$); intermediate-EDP ($>40\%$ and $<70\%$); and longer-EDP ($\geq 70\%$). Generalized estimating equations (GEE) were used to analyze the effect of shift on ED and the effect of ED on nutritional variables. A Generalized linear model (GzLM) was performed to determine the effect of ED patterns on anthropometrics and nutritional variables. Shift rotation schedule had an effect on ED; ED also had an effect on energy and macronutrients intake. ED, energy, and carbohydrate intake were higher in the 24h free-day, extended by the first night shift (16:06h, 2640 kcal, 321 g, respectively) than ED which occurred right after the second night shift (10:24h, 1673 kcal, 216 g, respectively) ($p < 0.05$). Shorter-ED patterns had a lower intake of energy and macronutrients than intermediate and longer-ED patterns ($p < 0.05$). It is concluded that rotating shift work had an effect on ED, and ED variations also had an effect on energy and

macronutrients intake, especially on the transition between 24h free-day and the first night shift, and that a shorter ED pattern can lead to a lower intake of energy and macronutrients than other patterns. Additional studies should evaluate the impact of this chronic pattern on the nutritional and metabolic health of workers.

Key words: food intake, eating duration, nutrition, shift workers, rotation shift schedule.

Introduction

The organization of working time of the current "24-hour society" usually includes irregular or atypical working hours, such as night work and rotation shift work [1]. Currently, approximately 20% of the economically active world population works in shift schedules [2]. In Brazil, around 15% of worker population is engaged in this type of work [3].

Current studies have showed that shift work is associated with several nutritional and metabolic diseases [4], such as type 2 diabetes mellitus [5], dyslipidemia [6], and obesity [7]. Evidence indicates that one of the main factors which may increase the obesity risk in this population is the consumption of a poor-quality diet [5,8,9,10] and, maybe, food intake at inappropriate times of the day, such as at night [11,12], which is usual among shift workers. Some studies have shown, for example, that working at atypical times increases the preference for high energy foods [5,9], decreases fiber intake [9,10], favors irregular meals frequency [13] and can result in eating at unusual times, such as during a nocturnal period [14].

Studies conducted in non-shift workers showed that sleep curtailment, which increases the waking period, could increase food consumption due to the longer time available to eat [15,16]. In this perspective, Gill and Panda [17] postulated that one of the mechanisms that a short sleep duration could contribute to that increases the risk of metabolic diseases would be by increasing the eating duration (ED), defined as the interval between the first meal after waking and last meal before sleep onset. In theory, a longer ED would lead to increased caloric intake [17,18], poorer nutritional quality [17] and favors food consumption during unfavorable periods to nutrients metabolism [11,12]. The ED has been used by previous researchers to evaluate food consumption and as an effective tool in nutrition interventions in non-shift worker's populations, which do not have well established patterns of time and frequency of meals [17,19].

In the present day, several shift schedules have been proposed to minimize the negative impact on shift worker's health. Therefore, the clockwise rotating shift schedule – characterized as alternating working times in the morning-afternoon-night shifts sequence – seems to minimize circadian desynchronization effects and reduces changes which may be harmful to workers' health [20,21,22]. From the nutritional point of view, it is reasonable to assume that the intense variation of work and sleep/wake times within a few days may have negative effects on food intake and that some shift days may be worse than others in terms of food consumption. To our knowledge, there is no study evaluating whether rotating between day, afternoon, night work and free days within ten days could impact eating duration and daily consumption of energy and macronutrients in a free-living condition. Previous studies have

evaluated fixed shift workers or simulated conditions of rotating shift work without understanding whether the intense sleep/eat periods variations over the shift days would affect the food consumption pattern of these workers in a free-living condition [5,9,10,23,24,25].

Therefore, we hypothesized that extended wakefulness periods, within a few days of the schedule, favors a longer ED and, consequently, a higher energy and macronutrients intake. Thus, the objective of the present study was to evaluate the effect of shift rotation on ED, as well as the effects of ED variations on energy and macronutrient intake of shift workers.

Subjects and Methods

Participants and ethics

The study was conducted with 30 males shift workers, working in a mining company localized in a city in the midwest of Brazil. The subjects were invited to join the study after being informed about the objectives and procedures. This study was approved by the Human Research Ethics Committee of the Federal University of Uberlândia (CAAE: 49689115.0.0000.5152) and all volunteers signed an informed consent form.

From the individuals who worked in the two randomly selected groups, 32 (aged between 25 and 52 years) were able to join the study according the following inclusion criteria: be a clockwise rotating shift worker (morning-afternoon-night); work in the operations control panel or leadership position; be able to wear actigraphy monitors; had not done transmeridian travel in the three months prior to the start of the study; no diagnoses with any sleep disorder. Thirty individuals accepted the invitation and concluded the study. Using

G*Power software and specifying significance level ($\alpha=0.05$), power (95%) and the effect size (0.5), a sample size of 20 participants was determined as large enough for meaningful inferences to be drawn.

The evaluations were conducted in two phases. Firstly, evaluations regarding sociodemographic and health behaviors, anthropometric and biochemical analyses were conducted just in the first day of the study. In the second phase, individuals were evaluated over ten days regarding the food intake and sleep pattern.

Initial Evaluation

Sociodemographic and health behaviors

A questionnaire about sociodemographic aspects, such as age, marital status, presence of children, level of education and years of shift work was applied in a preliminary evaluation. Health behaviors such as frequency of physical activity, alcohol intake, smoking habits, diseases diagnosed and use of medicines were also evaluated.

Blood parameters

Blood samples were collected from all volunteers at workplace after 12 hours fasting overnight. All procedures occurred at the company's ambulatory clinic. The biochemical analyses measured were: fasting blood glucose, fasting insulin, and insulin resistance index (HOMA-IR).

Glucose serum concentrations were determined by the glucose-oxidase method (Siemens, Chicago, IL, USA). Insulin concentrations were accessed using a commercial enzyme-linked immunosorbent assay kit (ELISA)

(Siemens). Homeostasis model for the assessment of insulin resistance (HOMA-IR), was determined using the following formula described by Matthews et al. (1985) [26]: fasting serum insulin ($\mu\text{IU/L}$) x fasting serum glucose (mmol/L)/22.5.

Anthropometric Variables

Weight and height measurements were obtained according to standardization method proposed by Lohman et al. [27]. Weight was measured with a scale to an accuracy of 0.1Kg (Toledo Scale Corp., Toledo, Ohio) and height was measured using a stadiometer coupled to a scale with an accuracy of 0.1cm (Toledo Scale Corp., Toledo, Ohio). Waist circumference (WC) was measured as the midpoint between the iliac crest and lower costal margin using an inelastic measuring tape [28]. A WC ≥ 102 cm was considered abdominal obesity. Body mass index (BMI, kg/m^2) was calculated as the weight (kg) divided by the height squared (m^2). A BMI $< 25\text{Kg/m}^2$ was considered eutrophic, $\geq 25\text{Kg/m}^2$ and $<30\text{Kg/m}^2$ overweight, $\geq 30\text{Kg/m}^2$ obesity [29].

Evaluations conducted over shift schedule

Individuals were followed for ten consecutive days in the following sequence: two days (D1 and D2) working during the day (8:00a.m.- 4:00p.m.); two days (D3 and D4) working during the afternoon (4:00p.m. - 0:00a.m.); 24 hour free-day (D5) between the last day's afternoon shift and the first one's night shift (0am. - 0am.); two days (D6 and D7) working during the night (0:00a.m. - 8:00a.m.); and 72h off (D8, D9 and D10).

Dietary intake data

The food consumption was evaluated over ten consecutive days of the shift schedule. A 24-h recall (24HR) was used to assess the dietary intake for each shift day. A trained nutritionist conducted all 24HRs using the multiple pass method developed by the US Department of Agriculture (USDA) [30]. At first, participants were instructed to describe all foods and beverages that were consumed in the previous day. Right after, they were asked about forgotten foods, time and name of each meal and details of food and drinks consumed, including branding names, recipes, ingredients and portion sizes using household measures. During the work days, all 24HRs were spent in a private room with the interviewer and participant only. During the days-off, the 24HRs were accessed by phone, as already done by previous studies [8,31]. Energy and nutrient intake were analyzed by the Nutrition Data System for Research (NDS-R) software (version 2014, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA).

All consumption variables (energy, fat, carbohydrate and protein) were analyzed according to the ED. ED was calculated as the interval between the first and last reported meal, which provided at least 5 kcal [17,19]. We considered the first meal that meal reported right after awaking and the last one as the meal just before the main sleep episode identified by actigraphy.

Subjects were divided in three groups based on their ED variation during the shift days to compare the biochemical profile and food behavior of individuals. The ED pattern was classified according the percentage of all R24h that the subject had an ED <12h over the ten days. When the percentage of the ten R24h with ED <12h was $\leq 40\%$, the subject was classified as having a

longer ED pattern (longer-EDP); between >40% and <70%, as intermediate ED pattern (intermediate-EDP); and $\geq 70\%$, as shorter ED pattern (shorter-EDP).

Actigraphy

The sleep duration was evaluated by actigraphy over ten consecutive days, which represents one complete shift schedule. We considered the sleep period as the sleep episode which occurred just before the end of the shift. The individuals were instructed to use the actigraph (Acttrust - Condor Instruments®) on their non-dominant wrist and to fill a sleep diary on the same period.

Statistical Analysis

The normality of the data was tested using the Shapiro-Wilk test. Data are presented as mean and standard error or median and interquartile range. Generalized estimating equations (GEE) were used to analyze the effect of shift day on ED, the effect of ED on nutrients intake, as well the effect of the shifts on sleep durations. Individual tests were conducted to analyze the effect of shift days on ED, with ED as dependent variable and shift days as independent variable; as well the effect of ED as independent variable, on energy and each nutrient (carbohydrate, protein and fat intake) as dependent variables, using Gamma distribution and adjusted for age, sleep duration, BMI and physical activity. Pairwise comparisons were performed by Sidak sequential test. A Generalized linear model (GzLM) was used to analyze the effect of ED pattern (independent variable) on age, BMI, WC, glucose, insulin, energy and nutrients intake (dependent variables). Individual tests were done for each dependent

variable using Gamma distribution to WC, glucose, insulin, HOMA-IR, energy, fat, carbohydrate and protein and linear distribution to age and BMI. Analysis of BMI and WC were adjusted by age; analyses of glucose, insulin, HOMA-IR and energy were adjusted for age and BMI; while macronutrients intake analysis was adjusted for age, BMI and energy intake. Pairwise comparisons were performed by Sidak sequential test. Statistical analyses were performed using SPSS version 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). For statistical significance, α error was set at 5%.

Results

Sociodemographic characteristics, anthropometric indices, health behaviors, biochemical parameters and sleep duration of all shifts are shown in Table 1. Most of the subjects were married (90%), had children at home (63.3%) and had worked in shift schedules for more than 10 years (66.7%). Fifty percent of participants drank alcoholic beverages at least once a week and the majority did physical activities at least once a week (63.3%). A clear majority of subjects had BMI ≥ 25 kg/m² (76.7%). Also, 30% had abdominal obesity (WC ≥ 102 cm). The individuals had shorter sleep duration in the 24h free-day between afternoon and night shifts (4:41 h) and in the night shift days (5:51 h) when compared with morning and afternoon shifts (Table 1).

Table 1.

Sociodemographic characteristics, anthropometric indices, health behaviors, biochemical parameters and sleep duration of employees (n=30).

Variables	All (n=30)
Age (years) (<i>mean ± SD</i>)	37.2 ± 5.7
Marital status - Married n (%)	27.0 (90.0)
Children at home - <12 years n (%)	19.0 (63.3)
<i>Period of Shift Work</i>	
<10 years - n (%)	10 (33.3)
≥10 years - n (%)	20 (66.7)
<i>Health behaviors</i>	
Smoking status - Yes (%)	4.0 (13.3)
Alcohol intake (at least once a week) - Yes (%)	15.0 (50.0)
Alcohol intake (subjects who drink) - g/day [interquartile range]	27.4 [13.7 - 42.0]
Physical activity (PA) - Yes (%)	19.0 (63.3)
<i>Anthropometric measurements</i>	
BMI (kg/m ²) (<i>mean ± SD</i>)	28.43 ± 3.73
Overweight (BMI ≥25 kg/m ² - <30kg/m ²) - n (%)	14.0 (46.7)
Obesity (BMI≥30kg/m ²) - n (%)	9.0 (30.0)
Waist circumference [interquartile range]	96.5 [93.1 - 100.0]
Abdominal Obesity - Yes (%)	9.0 (30.0)
<i>Biochemical exams</i>	
Glucose (mg/dL) (<i>mean ± SD</i>)	92.1 ± 13.5
Insulin (UI/ml) <i>median</i> [interquartile range]	6.5 [5.1 - 8.3]
HOMA-IR <i>median</i> [interquartile range]	1.6 [1.1 - 1.78]
<i>Sleep Duration</i>	
Morning shifts - D1 and D2 (h) (<i>mean ± SD</i>)	7:34 ± 0:13 ^a

Afternoon shifts - D3 and D4 (h) (<i>mean ± SD</i>)	6:52 ± 0:11 ^b
24h free-day - D5 (h) (<i>mean ± SD</i>)	4:42 ± 0:20 ^c
Night shift - D6 and D7 (h) (<i>mean ± SD</i>)	5:58 ± 0:11 ^d
Free days - D8, D9 and D10 (h) <i>median (mean ± SD)</i>	7:20 ± 0:13 ^{a,b}

Data are expressed as mean (standard deviation), median [interquartile range] or number (percentage). BMI, Body mass index. Abdominal obesity ≥ 102 cm. The sleep duration values with different superscripts are significantly different; $P < 0.05$, calculated by GEE test.

Figure 1 presents the ED periods according to the shift day schedule (D), work period of each shift day, and sleep periods. The working times of each shift periods were: morning (D1 and D2) – 8:00a.m. to 4:00p.m.; afternoon (D3 and D4) – 4:00p.m. to 0:00a.m.; 24h free-day (D5) – 0:00a.m. to 0:00a.m.; and night (D6 and D7) – 0:00a.m. to 8:00a.m. We found that during morning shift, afternoon shift and the three free days in the end of schedule, the ED was aligned with shift days. However, in the 24h free-day and night shift days this alignment did not occur; the free time between 0a.m. - 0a.m., followed by the first day of night shift (0a.m. – 8a.m.), contributed to extending the sleep deprivation and consequently, the ED. On the other hand, the delay of the sleep period, that occurred between the night shift days (D6 and D7), shortened considerably the ED7.

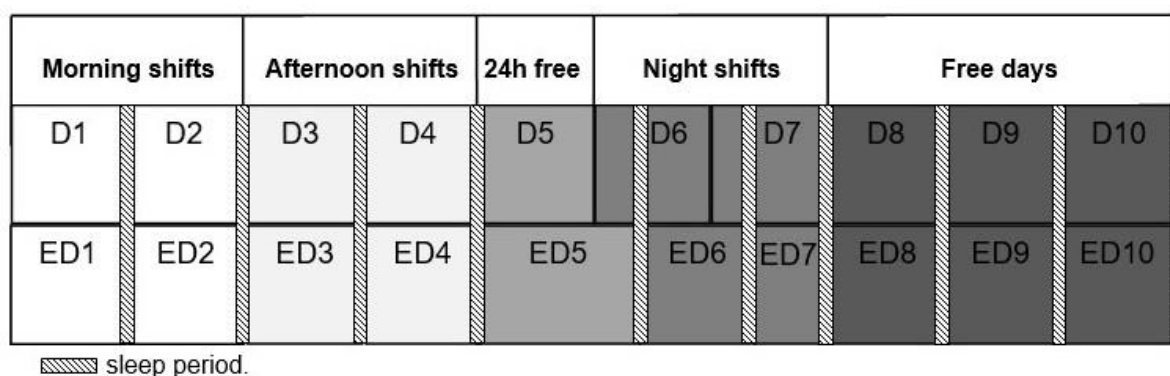


Figure 1. Eating duration and shift schedule days. D = shift days; ED = eating duration period; working times of each shift = morning (D1 and D2) – 8:00a.m. to 4:00p.m.; afternoon (D3 and D4) – 4:00p.m. to 0:00a.m.; 24h free-day (D5) – 0:00a.m. to 0:00a.m.; and night (D6 and D7) – 0:00a.m. to 8:00a.m.

Figure 2 presents the mean results of ED, energy, fat, carbohydrate and protein intake of the individuals in the 10 days of evaluation. The shift day had effect on ED ($p < 0.001$). The largest ED occurred in ED5 (16:06h), which included D5 and a part of D6 (shift days), as showed in Figure 1. ED5 was significantly higher than ED1, ED2, ED3, ED4, ED7, ED8, ED9 and ED10 (12:19h, $p < 0.001$; 12:53h, $p = 0.004$; 12:43h, $p < 0.001$; 11:47h, $p < 0.001$; 10:24h, $p < 0.001$; 11:37h, $p < 0.001$; 10:46h, $p < 0.001$; 11:27h, $p < 0.001$, respectively). The second highest ED was ED6, which included D6 and a part of D7 (shift days), and was significantly higher than ED4, ED7, ED8, ED9 and ED10 (11:47h, $p = 0.012$; 10:24h, $p < 0.001$; 11:37h, $p = 0.026$; 10:46h, $p < 0.001$; 11:27h, $p < 0.001$, respectively). The smallest ED was ED7 (10:24h), which was significantly lower than ED1, ED2, ED3, ED5 and ED6 (12:19h, $p = 0.027$; 12:53h, $p = 0.001$; 12:43h, $p = 0.005$; 16:06h, $p < 0.001$; 14:51h, $p < 0.001$; respectively).

The ED had effect on energy and nutrients intake, as shown in Figure 2. The lowest energy intake was in ED7 (1673kcal), which was significantly different than ED1, ED4 and ED5 (2606 kcal, $p = 0.010$; 2306 kcal, $p = 0.037$ and 2641 kcal, $p = 0.029$, respectively). ED7 also showed lower means of intake of fat (52.5 g) than ED4 (84.5 g, $p = 0.006$); carbohydrate (216.3 g) than ED1 and ED5 (324.6 g, $p = 0.019$ and 321.5 g, $p = 0.020$, respectively); and protein (76.6 g) than ED1, ED3 and ED4 (125.0 g, $p = 0.010$; 118.90 g, $p = 0.026$; 124.73 g,

$p < 0.001$, respectively). ED10 (231.2 g) also showed lower means of intake of carbohydrate than ED1 and ED5 (324.6 g, $p = 0.021$ and 321.5 g, $p = 0.007$, respectively) (Figure 2).

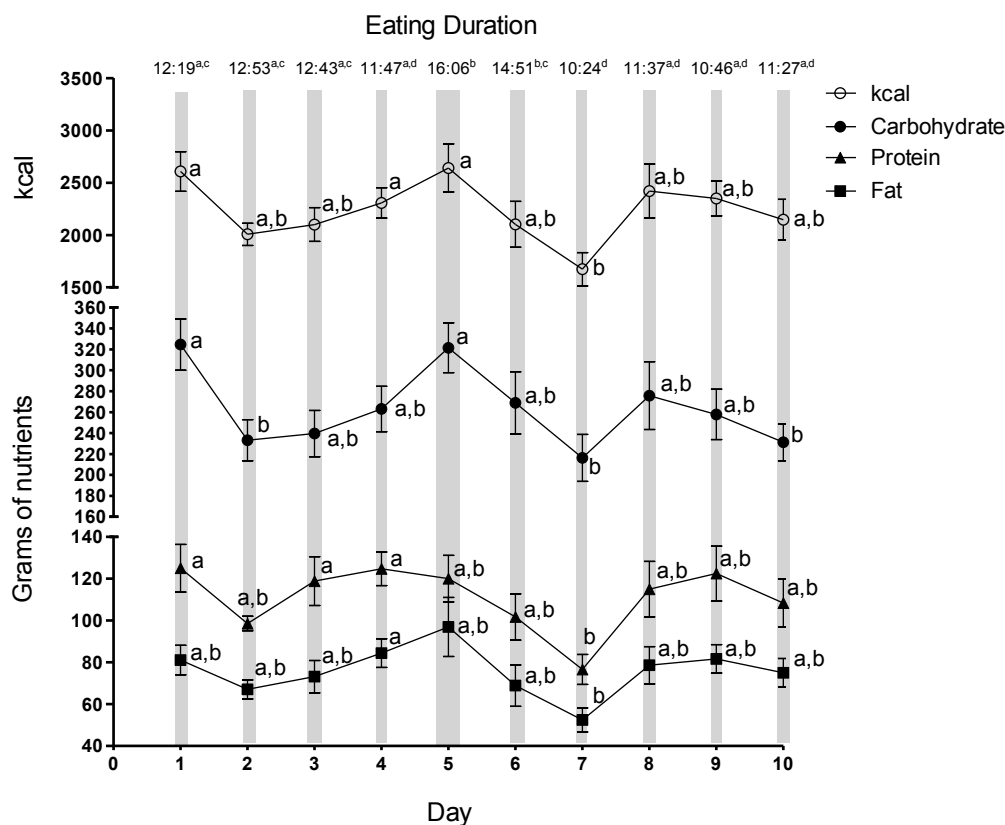


Figure 2. Effect of shift rotation on eating duration and variation of energy, fat, carbohydrate and protein intake in regarding of ED periods during all days of the shift schedule. Values are means and standard error. Data were analyzed by GEE. The values with different superscripts are significantly different; $p < 0.05$. Analysis of ED and energy was adjusted for age, sleep duration, BMI and physical activity. Analysis of macronutrients was adjusted for age, sleep duration, BMI, physical activity and energy.

The ED pattern is shown in Table 2. Most participants ($n = 15$; 50%) were longer-EDP. Longer-EDP individuals were younger (35y) than intermediate-EDP and shorter-EDP groups. Those individuals in intermediate group presented a higher waist circumference (100cm) than the other two

groups. The longer-EDP group had higher values of glucose, insulin and HOMA-IR than intermediate-EDP and shorter-EDP ($p < 0.05$).

Table 2.

Means and standard error of age, anthropometric indices and biochemical parameters according to eating duration pattern.

	Longer-EDP (15)	Intermediate- EDP (9)	Shorter-EDP (6)	<i>p</i> Value*
Age (y)	35 ± 0.4 ^a	39 ± 0.6 ^b	38 ± 0.7 ^b	<0.001
BMI (kg/m ²) ^d	28.0 ± 0.3	28.8 ± 0.4	28.8 ± 0.5	>0.05
Waist Circumference (cm) ^d	95.4 ± 0.7 ^a	100 ± 0.9 ^b	96.0 ± 1.1 ^a	<0.05
Glucose (mg/dL) ^e	95.2 ± 1.1 ^a	88.5 ± 1.3 ^b	89.8 ± 1.6 ^b	<0.05
Insulin (UI/ml) ^e	13.2 ± 0.9 ^a	7.8 ± 0.7 ^b	8.5 ± 0.9 ^b	<0.05
HOMA-IR ^f	3.7 ± 0.3 ^a	1.8 ± 0.2 ^b	1.8 ± 0.2 ^b	<0.001

The values in a line with different superscripts are significantly different.

*GzLM test.

^d Adjusted by age.

^f Adjusted by age and BMI.

Figure 3 presents the results of energy and nutrients intake according to ED pattern. Food consumption variables showed that those individuals in the shorter-EDP group consumed less calories (1764 kcal), fat (60.8 g), carbohydrate (178 g) and protein (98.1 g) than longer-EDP (2516 kcal, $p < 0.001$; 84.1 g, $p < 0.001$; 311 g, $p < 0.001$; 120 g, $p = 0.010$, respectively) and intermediate-EDP (2412 kcal, $p < 0.001$; 84.9 g, $p < 0.001$; 281 g, $p < 0.001$; 119 g, $p = 0.022$, respectively) individuals (Figure 3).

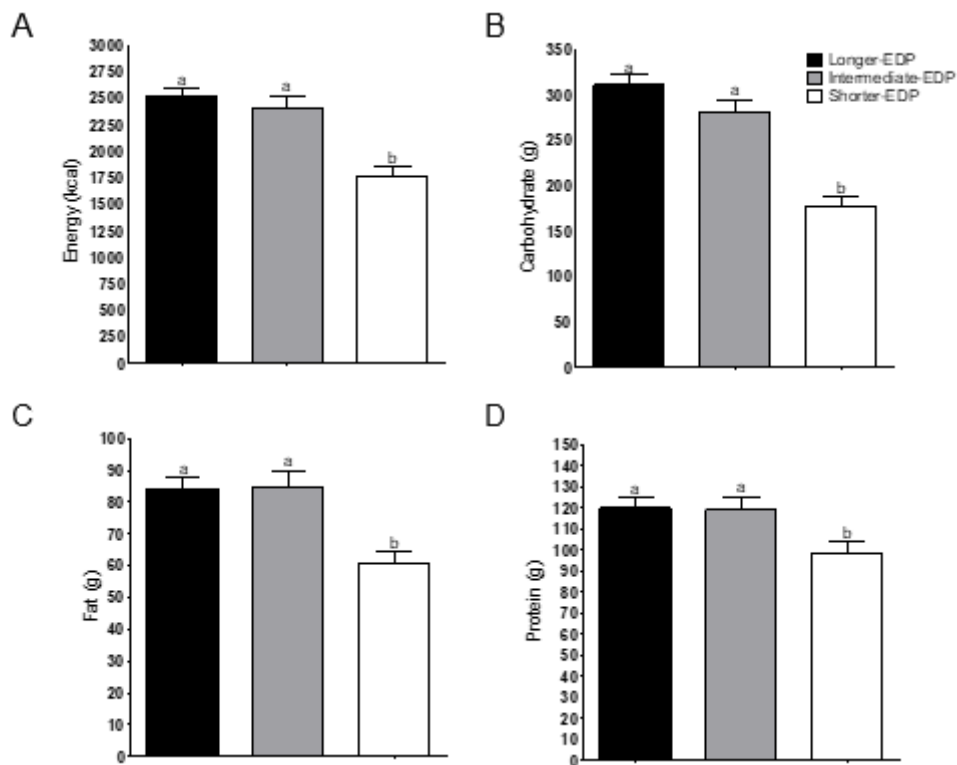


Figure 3. Means and standard error of energy (A), carbohydrate (B), fat (C) and protein (D) intake according to eating duration pattern. The bars with different superscripts are significantly different; $p < 0.05$. Analysis of energy was adjusted for age and BMI. Analysis of macronutrients was adjusted for age, BMI and energy.

Discussion

This study evaluated the effect of rotating working times on ED periods, as well as assessed if the ED variations influences on energy and macronutrients intake over a complete rotation schedule. We found that shift rotation had effect on ED of the workers evaluated, and that ED significantly impacts on energy and macronutrients intake. Overall, the energy and macronutrients intake were higher on the days with extended periods of wakefulness due to delayed sleep time, and lower in the day with closest sleep periods (Figure 1), which supports the hypotheses of the present study. In addition, individuals who maintain the ED <12h for $\geq 70\%$ of the days tend to

have lower energy and macronutrient consumption. If these results are confirmed in future studies, we can propose that the nutritional strategies to rotation shift workers must be consistent with the intense variation within few days of their routine and focused on promoting a more restricted eating duration.

In this study, we observed that the ED was clearly affected by shift rotation, increasing in ED5, which cover both 24h free-day (D5) and a part of first night shift (D6), and decreasing in ED7. This effect may have occurred due to the extension/curtailment of the wakefulness period, and consequently the ED, due of the sleep changes throughout the night shift (Table 1). Other authors have also proposed that reducing sleep time increases the available time to eat [24,32]. A study conducted by Spaeth et al. [24] found that the extended wakefulness caused by reducing sleep periods increased meal opportunities. Kant and Graubard [15] found that sleep duration was related directly with the first eating episode time and inversely with the last eating episode time, which led to a longer period of food consumption. However, despite the longer ED, they did not find a significant difference in total energy intake [15], different from our results. Anyway, it is evident that because rotating shift workers work/sleep in different times over the days, they cannot maintain a constant eating routine over the shift [33]. Thus, it becomes clear that the nutritional strategies for these individuals should be coordinated to sleep strategies, which must be accomplished by a multiprofessional work in health.

The results from this study showed that the energy and macronutrients intake were affected by ED periods. The shortest ED (ED7) presented the lower values of energy and nutrients intake, mainly when compared to the longest one

(ED5). In addition, we found that the individuals who maintain the food consumption in an ED <12h for only few days over the shift, classified as longer-EDP and intermediate-EDP, had higher intake of energy and nutrients than the shorter-EDP ones. A controlled laboratory study [24] corroborates our findings, showing that the high energy intake occurred in extended wakefulness days, but did not occur in the day followed sleep restriction night. These results lead us to believe that the wakefulness period may be a better predictor of energy intake than night sleep duration preceding. Gill and Panda [17] evaluated food consumption patterns in a cohort study with 156 non-shift workers subjects and found a high variation in ED periods over the days. They also observed that longer ED seem collaborate to a higher energy intake. According to Reid et al. [18] eating later enables to a longer “window” to eat, and it may lead to a higher energy intake daily. Based on data from the present study, we believe that this may be the way by which the shift workers ate more in a food day extended by a night shift (ED5) than the day preceded by a night shift (ED7). Additional studies conducted with shift workers are required to confirm such findings.

Our results showed that night shifts played a determining role on the misalignment between shift days and eating duration periods. In this sense, it is also recognized that an ED which exceeds 12h may favor night meals, decreasing the nocturnal fasting [17], as we found in the present study, in addition to contributing in an unfavorable way to the synchronization of individuals [34]. Previous studies have shown that the energy intake at night goes against the endogenous circadian rhythm of the human organism [35,36,37], since the digestive processes [35], the macronutrients metabolism [36] and the release of hormones related to hunger and satiety (e.g. leptin and

ghrelin) [37] are not prepared for food intake, leading to metabolic misalignments [38]. A review conducted by Rothschild et al. [39] highlighted the importance of the meal timing in relation to the light/dark phases – day/night. This evidence showed that the food restriction within a shorter ED is determinant in circadian rhythm of physiological events including macronutrient metabolism [39,40,41]. Based on the results from the present study, having a longer ED for the most part of shift schedule seems to contribute to have worse metabolic profile, since the individuals classified as longer ED patterns showed higher values of glucose, insulin and HOMA-IR (Table 2). A study conducted by Wehrens et al. [34] showed that meal timing exerts a variable influence over human physiological rhythms, with significant impact occurring in aspects of glucose homeostasis. In non-shift workers, there is evidence that intake at 20:00 hours entail a considerably stronger insulin and glucose response compared with the same intake at 08:00 hours [42]. This response is compatible with the considerable insulin resistance observed during the night [43,44]. In view of previous studies have identified a higher risk of diabetes mellitus among shift workers than day workers [45,46], we can infer that reducing calories at night could be one of the ways to minimize the risk of these problems in these individuals. Furthermore, maybe the eating time may have more impact on weight gain and metabolic diseases of shift workers than the amount of energy consumed by this population, since previous studies did not find differences in the total energy consumed between individuals of different shifts [47].

This study has limitations. The sample was constituted only by 30 men and a larger study including women is necessary for better understanding of the association between alternating shift work and food intake in a general

population. Subjective dietary evaluation dependent on the memory and motivation of the participants, which is susceptible to errors. To minimize this bias, a trained nutritionist conducted all 24h recall using the multiple-pass method, a validated method to minimize the omission of possibly forgotten foods and standardize the level of detail for describing foods [30]. Furthermore, the interviews were applied in a quiet room only with the presence of the interviewer and individual to minimize the influence of psychological determinants.

Conclusion

The results of this study support our initial hypothesis that the energy and macronutrients intake would be affected by ED periods, which in turn was affected by shift work rotation schedule. The day that was extended by the first night work presented longer ED, which seems to contribute to a greater energy and macronutrients intake. Also, a longer ED pattern increased the energy and macronutrients intake. Additional studies are needed to confirm these findings. Anyway, these results indicate the need to include ED as an important variable to be considered in the nutritional approach of shift workers.

Author's contributions

CAC, LPM and DER designed the research; LPM and DER conducted the research; CAC, LPM, TVCL and DER analyzed the data; CAC, LPM, TVCL and DER wrote the paper. All authors read the paper, provided critical reviews, and approved the final manuscript.

Financial support

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conflict of interest

None.

Acknowledgements

The authors thank the volunteers for being part of this research. We are grateful to the collaborating researcher Regina M. Fisberg for facilitating the use of the Nutrition Data System for Research (NDS-R) software.

References

1. Costa G, Garbarino S. Shift and Night Work. In: Garbarino S, Nobili L, Costa G, Eds. Sleepiness and Human Impact Assessment. Springer Science & Business Media: Berlin, Germany, 2014: 129-136.
2. Barbadoro P, Santarelli L, Croce N, Bracci M, Vincitorio D, Prospero E, et al. Rotating shift-work as an independent risk factor for overweight Italian workers: a cross-sectional study. PLoS One 2013; 8(5).
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saúde: 2013: indicadores de saúde e mercado de trabalho: Brasil e grandes regiões / Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2016. (Accessed November 28, 2017, at <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97329.pdf>.)
4. Itani O, Kaneita Y, Tokiya M, Jike M, Murata A, Nakagome S, et al. Short sleep duration, shift work, and actual days taken off work are predictive

- life-style risk factors for new-onset metabolic syndrome: a seven-year cohort study of 40,000 male workers. *Sleep Med* 2017 ; 39: 87-94.
5. 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(7): 513-20.
 6. Al-Naimi S, Hampton SM, Richard P, Tzung C, Morgan LM. Postprandial metabolic profiles following meals and snacks eaten during simulated night and day shift work. *Chronobiol Int* 2004; 21(6): 937-47.
 7. Antunes LC, Levandovski R, Dantas G, Caumo W, Hidalgo MP. Obesity and shift work: chronobiological aspects. *Nutr Res Rev* 2010; 23(1): 155-68.
 8. Bonnell EK, Huggins CE, Huggins CT, McCaffrey TA, Palermo C, Bonham MP. Influences on Dietary Choices during Day versus Night Shift in Shift Workers: A Mixed Methods Study. *Nutrients* 2017; 9(3).
 9. Mota MC, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araujo MB, Tufik S, et al. Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians. *Chronobiol Int* 2013 Oct; 30(8): 1032-41.
 10. 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 Dec; 31(10): 1123-9.
 11. de Assis MA, Kupek E, Nahas MV, Bellisle F. Food intake and circadian rhythms in shift workers with a high workload. *Appetite* 2003; 40(2): 175-83.

12. Esquirol Y, Bongard V, Mabile L, Jonnier B, Soulat JM, Perret B. Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. *Chronobiol Int* 2009; 26(3): 544-59.
13. Freitas EdSd, Canuto R, Henn RL, Olinto BA, Macagnan JBA, Pattussi MP, et al. Alteração no comportamento alimentar de trabalhadores de turnos de um frigorífico do sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* 2015; 20: 2401-10.
14. Amani R, Gill T. Shiftworking, nutrition and obesity: implications for workforce health- a systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr* 2013; 22(4): 505-15.
15. 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(3): 938-47.
16. Chaput JP, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. The association between short sleep duration and weight gain is dependent on disinhibited eating behavior in adults. *Sleep* 2011; 34(10): 1291-7.
17. Gill S, Panda S. A Smartphone App Reveals Erratic Diurnal Eating Patterns in Humans that Can Be Modulated for Health Benefits. *Cell Metab* 2015; 22(5): 789-98.
18. Reid KJ, Baron KG, Zee PC. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. *Nutr Res* 2014; 34(11): 930-5.
19. Gupta NJ, Kumar V, Panda S. A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. *PLoS One* 2017; 12(3): e0172852.

20. Costa G, Anelli MM, Castellini G, Fustinoni S, Neri L. Stress and sleep in nurses employed in "3 x 8" and "2 x 12" fast rotating shift schedules. *Chronobiol Int* 2014; 31(10): 1169-78.
21. Burgess PA. Optimal shift duration and sequence: recommended approach for short-term emergency response activations for public health and emergency management. *Am J Public Health* 2007; 97 Suppl 1: S88-92.
22. Whitehead DC, Thomas H, Jr., Slapper DR. A rational approach to shift work in emergency medicine. *Ann Emerg Med* 1992; 21(10): 1250-8.
23. 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(3): 288-93.
24. Spaeth AM, Dinges DF, Goel N. Effects of Experimental Sleep Restriction on Weight Gain, Caloric Intake, and Meal Timing in Healthy Adults. *Sleep* 2013; 36(7): 981-90.
25. Heath G, Roach GD, Dorrian J, Ferguson SA, Darwent D, Sargent C. The effect of sleep restriction on snacking behaviour during a week of simulated shiftwork. *Accid Anal Prev* 2012; 45 Suppl: 62-7.
26. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985; 28(7): 412-9.
27. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: Human Knectis, 1988.

28. Heyward V, Stolarczyk L. Avaliação da Composição Corporal Aplicada, 1ed. São Paulo: Manole, 2000.
29. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2000.
30. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(2): 324-32.
31. Lennernas M, Hambraeus L, Akerstedt T. Shift related dietary intake in day and shift workers. *Appetite* 1995; 25(3): 253-65.
32. Chaput JP. Short sleep duration promoting overconsumption of food: A reward-driven eating behavior? *Sleep* 2010; 33(9): 1135-6.
33. Reeves SL, Newling-Ward E, Gissane C. The effect of shift-work on food intake and eating habits. *Nutrition & Food Science* 2004; 34(5): 216-221.
34. Wehrens SMT, Christou S, Isherwood C, Middleton B, Gibbs MA, Archer SN, et al. Meal Timing Regulates the Human Circadian System. *Curr Biol* 2017; 27(12): 1768-75 e3.
35. Waterhouse J, Akerstedt T, Lennernas M, Arendt J. Chronobiology and nutrition: Internal and external factors. *Canadian Journal of Diabetes Care* 1999; 23: 82-88.
36. Padilha HG, Crispim CA, Zimberg IZ, Folkard S, Tufik S, de Mello MT. Metabolic responses on the early shift. *Chronobiol Int* 2010; 27(5): 1080-92.

37. Crispim CA, Waterhouse J, Damaso AR, Zimberg IZ, Padilha HG, Oyama LM, et al. Hormonal appetite control is altered by shift work: a preliminary study. *Metabolism* 2011; 60(12): 1726-35.
38. McHill AW, Wright KP, Jr. Role of sleep and circadian disruption on energy expenditure and in metabolic predisposition to human obesity and metabolic disease. *Obes Rev* 2017; 18 Suppl 1: 15-24.
39. Rothschild J, Hoddy KK, Jambazian P, Varady KA. Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: a review of human and animal studies. *Nutr Rev* 2014; 72(5): 308-18.
40. Chaix A, Zarrinpar A, Miu P, Panda S. Time-restricted feeding is a preventative and therapeutic intervention against diverse nutritional challenges. *Cell Metab* 2014; 20(6): 991-1005.
41. Stenvers DJ, Jonkers CF, Fliers E, Bisschop PH, Kalsbeek A. Nutrition and the circadian timing system. *Prog Brain Res* 2012; 199: 359-76.
42. Leung GW, Huggins CE, Bonham MP. Effect of meal timing on postprandial glucose responses to a low glycemic index meal: A crossover trial in healthy volunteers. *Clin Nutr* 2017.
43. Morgan L, Hampton S, Gibbs M, Arendt J. Circadian aspects of postprandial metabolism. *Chronobiol Int* 2003; 20(5): 795-808.
44. Van Cauter E, Polonsky KS, Scheen AJ. Roles of circadian rhythmicity and sleep in human glucose regulation. *Endocr Rev* 1997; 18(5): 716-38.
45. Nagaya T, Yoshida H, Takahashi H, Kawai M. Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30-59 years. *Int Arch Occup Environ Health* 2002; 75(8): 562-8.

46. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Soyama Y, Ishizaki M, Kido T, et al. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. *Scand J Work Environ Health* 2005; 31(3): 179-83.
47. Lowden A, Moreno C, Holmback U, Lennernas M, Tucker P. Eating and shift work - effects on habits, metabolism and performance. *Scand J Work Environ Health* 2010; 36(2): 150-62.

REFERÊNCIAS

AL KHATIB, H. K.; HARDING, S. V.; DARZI, J.; POT, G. K. The effects of partial sleep deprivation on energy balance: a systematic review and meta-analysis. **Eur J Clin Nutr**, v. 71, n. 5, p. 614-624, May 2017.

<https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.201>

AL-NAIMI, S. H., S. M.; RICHARD, P.; TZUNG, C.; MORGAN, L. M. Postprandial metabolic profiles following meals and snacks eaten during simulated night and day shift work. **Chronobiol Int**, v. 21, n. 6, p. 937-47, 2004.

AKERSTEDT, T.; WRIGHT, K. P., JR. Sleep Loss and Fatigue in Shift Work and Shift Work Disorder. **Sleep Med Clin**, v. 4, n. 2, p. 257-271, Jun 1 2009.

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

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

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

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.

<https://doi.org/10.1017/S0954422410000016>

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. e63289, 2013.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063289>

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.

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

BASS, J. Circadian topology of metabolism. **Nature**, v. 491, n. 7424, p. 348-56, Nov 15 2012.

<https://doi.org/10.1038/nature11704>

BONNELL, E. K.; HUGGINS, C. E.; HUGGINS, C. T.; MCCAFFREY, T. A.; PALERMO, C.; BONHAM, M. P. Influences on Dietary Choices during Day versus Night Shift in Shift Workers: A Mixed Methods Study. **Nutrients**, v. 9, n. 3, Feb 26 2017.

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

BOUDREAU, P.; DUMONT, G. A.; BOIVIN, D. B. Circadian adaptation to night shift work influences sleep, performance, mood and the autonomic modulation of the heart. **PLoS One**, v. 8, n. 7, p. e70813, 2013.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070813>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saúde: 2013 : indicadores de saúde e mercado de trabalho: Brasil e grandes regiões** / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro : IBGE, 2016.

BRUM, M. C.; FILHO, F. F.; SCHNORR, C. C.; BOTTEGA, G. B.; RODRIGUES, T. C. Shift work and its association with metabolic disorders. **Diabetol Metab Syndr**, v. 7, p. 45, 2015.

<https://doi.org/10.1186/s13098-015-0041-4>

BURGESS, P. A. Optimal shift duration and sequence: recommended approach for short-term emergency response activations for public health and emergency management. **Am J Public Health**, v. 97 Suppl 1, p. S88-92, Apr 2007.

<https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.078782>

BUXTON, O. M.; QUINTILIANI, L. M.; YANG, M. H.; EBBELING, C. B.; STODDARD, A. M.; PEREIRA, L. K.; SORENSEN, G. Association of sleep adequacy with more healthful food choices and positive workplace experiences among motor freight workers. **Am J Public Health**, v. 99 Suppl 3, p. S636-43, Nov 2009.

<https://doi.org/10.2105/AJPH.2008.158501>

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.

<https://doi.org/10.1017/S1368980013002838>

CAPPUCCIO, F. P.; TAGGART, F. M.; KANDALA, N. B.; CURRIE, A.; PEILE, E.; STRANGES, S.; MILLER, M. A. Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. **Sleep**, v. 31, n. 5, p. 619-26, May 2008.

<https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.619>

CHAPUT, J. P.; DESPRES, J. P.; BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A. Short sleep duration is associated with reduced leptin levels and increased adiposity: Results from the Quebec family study. **Obesity (Silver Spring)**, v. 15, n. 1, p. 253-61, Jan 2007.

<https://doi.org/10.1038/oby.2007.512>

CHAPUT, J. P. Short sleep duration promoting overconsumption of food: A reward-driven eating behavior? **Sleep**, v. 33, n. 9, p. 1135-6, Sep 2010.

<https://doi.org/10.1093/sleep/33.9.1135>

COELHO, M. P.; PINTO, O. O.; MOTA, M. C.; CRISPIM, C. A. Prejuízos nutricionais e distúrbios no padrão de sono de trabalhadores da Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 67, p. 832-842, 2014.

<https://doi.org/10.1590/0034-7167.2014670523>

COSTA, G.; ANELLI, M. M.; CASTELLINI, G.; FUSTINONI, S.; NERI, L. Stress and sleep in nurses employed in "3 x 8" and "2 x 12" fast rotating shift schedules. **Chronobiol Int**, v. 31, n. 10, p. 1169-78, Dec 2014.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957309>

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

<https://doi.org/10.1017/S0954422407810651>

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, n. 11, p. 1353-8, Nov 2003.

<https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802419>

DRAKE, C. L.; ROEHRS, T.; RICHARDSON, G.; WALSH, J. K.; ROTH, T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. **Sleep**, v. 27, n. 8, p. 1453-62, Dec 15 2004.

<https://doi.org/10.1093/sleep/27.8.1453>

ESQUIROL, Y.; BONGARD, V.; MABILE, L.; JONNIER, B.; SOULAT, J. M.; PERRET, B. Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. **Chronobiol Int**, v. 26, n. 3, p. 544-59, Apr 2009.

<https://doi.org/10.1080/07420520902821176>

FERGUSON, S. A.; KENNAWAY, D. J.; BAKER, A.; LAMOND, N.; DAWSON, D. Sleep and circadian rhythms in mining operators: limited evidence of adaptation to night shifts. **Appl Ergon**, v. 43, n. 4, p. 695-701, Jul 2012.

<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.11.003>

FREITAS, E. D. S. D.; CANUTO, R.; HENN, R. L.; OLINTO, B. A.; MACAGNAN, J. B. A.; PATTUSSI, M. P.; BUSNELLO, F. M.; OLINTO, M. T. A. Alteração no comportamento alimentar de trabalhadores de turnos de um frigorífico do sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 2401-2410, 2015.

<https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.18642014>

GAN, Y.; YANG, C.; TONG, X.; SUN, H.; CONG, Y.; YIN, X.; LI, L.; CAO, S.; DONG, X.; GONG, Y.; SHI, O.; DENG, J.; BI, H.; LU, Z. Shift work and diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies. **Occup Environ Med**, v. 72, n. 1, p. 72-8, Jan 2015.

<https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102150>

GILL, S.; PANDA, S. A Smartphone App Reveals Erratic Diurnal Eating Patterns in Humans that Can Be Modulated for Health Benefits. **Cell Metab**, v. 22, n. 5, p. 789-98, Nov 3 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.005>

GUO, Y.; LIU, Y.; HUANG, X.; RONG, Y.; HE, M.; WANG, Y.; YUAN, J.; WU, T.; CHEN, W. The effects of shift work on sleeping quality, hypertension and diabetes in retired workers. **PLoS One**, v. 8, n. 8, p. e71107, 2013.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071107>

GUPTA, N. J.; KUMAR, V.; PANDA, S. A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. **PLoS One**, v. 12, n. 3, p. e0172852, 2017.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172852>

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.

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

IOJA, S.; WEIR, I. D.; RENNERT, N. J. Relationship between sleep disorders and the risk for developing type 2 diabetes mellitus. **Postgrad Med**, v. 124, n. 4, p. 119-29, Jul 2012.

<https://doi.org/10.3810/pgm.2012.07.2573>

JIN, Y.; HUR, T. Y.; HONG, Y. Circadian Rhythm Disruption and Subsequent Neurological Disorders in Night-Shift Workers. **J Lifestyle Med**, v. 7, n. 2, p. 45-50, Jul 2017.

<https://doi.org/10.15280/jlm.2017.7.2.45>

JOHNSTON, J. D.; ORDOVAS, J. M.; SCHEER, F. A.; TUREK, F. W. Circadian Rhythms, Metabolism, and Chrononutrition in Rodents and Humans. **Adv Nutr**, v. 7, n. 2, p. 399-406, Mar 2016.

<https://doi.org/10.3945/an.115.010777>

KANT, A. K.; GRAUBARD, B. I. Association of self-reported sleep duration with eating behaviors of American adults: NHANES 2005-2010. **Am J Clin Nutr**, v. 100, n. 3, p. 938-47, Sep 2014.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.114.085191>

KARLSSON, B. H.; KNUTSSON, A. K.; LINDAHL, B. O.; ALFREDSSON, L. S. Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 76, n. 6, p. 424-30, Jul 2003.

<https://doi.org/10.1007/s00420-003-0440-y>

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

[https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00044-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00044-5)

LAPOSKY, A. D.; BASS, J.; KOHSAKA, A.; TUREK, F. W. Sleep and circadian rhythms: key components in the regulation of energy metabolism. **FEBS Lett**, v. 582, n. 1, p. 142-51, Jan 9 2008.

<https://doi.org/10.1016/j.febslet.2007.06.079>

LOWDEN, A.; MORENO, C.; HOLMBACK, U.; LENNERNAS, M.; TUCKER, P. Eating and shift work - effects on habits, metabolism and performance. **Scand J Work Environ Health**, v. 36, n. 2, p. 150-62, Mar 2010.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.2898>

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.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137561>

MCHILL, A. W.; PHILLIPS, A. J.; CZEISLER, C. A.; KEATING, L.; YEE, K.; BARGER, L. K.; GARAULET, M.; SCHEER, F. A.; KLERMAN, E. B. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. **Am J Clin Nutr**, v. 106, n. 5, p. 1213-1219, Nov 2017.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.117.161588>

MORENO, C. R.; LOUZADA, F. M.; TEIXEIRA, L. R.; BORGES, F.; LORENZI-FILHO, G. Short sleep is associated with obesity among truck drivers. **Chronobiol Int**, v. 23, n. 6, p. 1295-303, 2006.

<https://doi.org/10.1080/07420520601089521>

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.

<https://doi.org/10.1590/S0102-88392003000100005>

MORIKAWA, Y.; NAKAGAWA, H.; MIURA, K.; SOYAMA, Y.; ISHIZAKI, M.; KIDO, T.; NARUSE, Y.; SUWAZONO, Y.; NOGAWA, K. Shift work and the risk of diabetes mellitus among Japanese male factory workers. **Scand J Work Environ Health**, v. 31, n. 3, p. 179-83, Jun 2005.

<https://doi.org/10.5271/sjweh.867>

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.

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

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.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957300>

NAGAYA, T.; YOSHIDA, H.; TAKAHASHI, H.; KAWAI, M. Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30-59 years. **Int Arch Occup Environ Health**, v. 75, n. 8, p. 562-8, Oct 2002.

<https://doi.org/10.1007/s00420-002-0370-0>

NEDELTCHEVA, A. V.; KILKUS, J. M.; IMPERIAL, J.; KASZA, K.; SCHOELLER, D. A.; PENEV, P. D. Sleep curtailment is accompanied by increased intake of calories from snacks. **Am J Clin Nutr**, v. 89, n. 1, p. 126-33, Jan 2009.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26574>

OSTRY, A. S.; RADI, S.; LOUIE, A. M.; LAMONTAGNE, A. D. Psychosocial and other working conditions in relation to body mass index in a representative sample of Australian workers. **BMC Public Health**, v. 6, p. 53, Mar 2 2006.

<https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-53>

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.

<https://doi.org/10.3109/07420528.2010.489883>

PILCHER, J. J.; LAMBERT, B. J.; HUFFCUTT, A. I. Differential effects of permanent and rotating shifts on self-report sleep length: a meta-analytic review. **Sleep**, v. 23, n. 2, p. 155-63, Mar 15 2000.

<https://doi.org/10.1093/sleep/23.2.1b>

POT, G. K. Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrono-nutrition. **Proc Nutr Soc**, p. 1-10, Oct 25 2017.

QIN, L. Q.; LI, J.; WANG, Y.; WANG, J.; XU, J. Y.; KANEKO, T. The effects of nocturnal life on endocrine circadian patterns in healthy adults. **Life Sci**, v. 73, n. 19, p. 2467-75, Sep 26 2003.

[https://doi.org/10.1016/S0024-3205\(03\)00628-3](https://doi.org/10.1016/S0024-3205(03)00628-3)

RAJARATNAM, S. M.; BARGER, L. K.; LOCKLEY, S. W.; SHEA, S. A.; WANG, W.; LANDRIGAN, C. P.; O'BRIEN, C. S.; QADRI, S.; SULLIVAN, J. P.; CADE, B. E.; EPSTEIN, L. J.; WHITE, D. P.; CZEISLER, C. A. Sleep disorders, health, and safety in police officers. **JAMA**, v. 306, n. 23, p. 2567-78, Dec 21 2011.

<https://doi.org/10.1001/jama.2011.1851>

REID, K. J.; BARON, K. G.; ZEE, P. C. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. **Nutr Res**, v. 34, n. 11, p. 930-5, Nov 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.nutres.2014.09.010>

SANTA CECILIA SILVA, A. A.; LOPES, T.; TEIXEIRA, K. R.; MENDES, J. A.; DE SOUZA BORBA, M. E.; MOTA, M. C.; WATERHOUSE, J.; CRISPIM, C. A. The association between anxiety, hunger, the enjoyment of eating foods and the satiety after food intake in individuals working a night shift compared with after taking a nocturnal sleep: A prospective and observational study. **Appetite**, v. 108, p. 255-262, Jan 01 2017.

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

SHEA, S. A.; HILTON, M. F.; ORLOVA, C.; AYERS, R. T.; MANTZOROS, C. S. Independent circadian and sleep/wake regulation of adipokines and glucose in humans. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 90, n. 5, p. 2537-44, May 2005.

<https://doi.org/10.1210/jc.2004-2232>

SIMÕES, M. R. L.; MARQUES, F. C.; ROCHA, A. D. M. O trabalho em turnos alternados e seus efeitos no cotidiano do trabalhador no beneficiamento de grãos. **Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]**, v. 18(6):[07 telas], 2010.

SMITH, M. R.; EASTMAN, C. I. Shift work: health, performance and safety problems, traditional countermeasures, and innovative management strategies to reduce circadian misalignment. **Nat Sci Sleep**, v. 4, p. 111-32, 2012.

SPAETH, A. M.; DINGES, D. F.; GOEL, N. Effects of Experimental Sleep Restriction on Weight Gain, Caloric Intake, and Meal Timing in Healthy Adults. **Sleep**, v. 36, n. 7, p. 981-990, Jul 1 2013.

<https://doi.org/10.5665/sleep.2792>

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 7 2004.

<https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008>

ST-ONGE, M. P.; ROBERTS, A. L.; CHEN, J.; KELLEMAN, M.; O'KEEFFE, M.; ROYCHOUDHURY, A.; JONES, P. J. Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. **Am J Clin Nutr**, v. 94, n. 2, p. 410-6, Aug 2011.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.111.013904>

STEVENS, R. G.; HANSEN, J.; COSTA, G.; HAUS, E.; KAUPPINEN, T.; ARONSON, K. J.; CASTANO-VINYALS, G.; DAVIS, S.; FRINGS-DRESEN, M. H.; FRITSCHI, L.; KOGEVINAS, M.; KOGI, K.; LIE, J. A.; LOWDEN, A.; PEPLONSKA, B.; PESCH, B.; PUKKALA, E.; SCHERNHAMMER, E.; TRAVIS, R. C.; VERMEULEN, R.; ZHENG, T.; COGLIANO, V.; STRAIF, K. Considerations of circadian impact for defining 'shift work' in cancer studies: IARC Working Group Report. **Occup Environ Med**, v. 68, n. 2, p. 154-62, Feb 2011.

<https://doi.org/10.1136/oem.2009.053512>

SUWAZONO, Y.; DOCHI, M.; SAKATA, K.; OKUBO, Y.; OISHI, M.; TANAKA, K.; KOBAYASHI, E.; KIDO, T.; NOGAWA, K. A longitudinal study on the effect of shift work on weight gain in male Japanese workers. **Obesity (Silver Spring)**, v. 16, n. 8, p. 1887-93, Aug 2008.

<https://doi.org/10.1038/oby.2008.298>

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.

<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>

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.

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

WATERHOUSE, J.; MINORS, D.; ATKINSON, G.; BENTON, D. Chronobiology and meal times: internal and external factors. **Br J Nutr**, v. 77 Suppl 1, p. S29-38, Apr 1997.

<https://doi.org/10.1079/BJN19970102>

WEHRENS, S. M. T.; CHRISTOU, S.; ISHERWOOD, C.; MIDDLETON, B.; GIBBS, M. A.; ARCHER, S. N.; SKENE, D. J.; JOHNSTON, J. D. Meal Timing Regulates the Human Circadian System. **Curr Biol**, v. 27, n. 12, p. 1768-1775 e3, Jun 19 2017.

WHITEHEAD, D. C.; THOMAS, H., JR.; SLAPPER, D. R. A rational approach to shift work in emergency medicine. **Ann Emerg Med**, v. 21, n. 10, p. 1250-8, Oct 1992.

[https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(05\)81758-5](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(05)81758-5)

APÊNDICE 1 – Questionário Sócio-demográfico e Clínico

Código: _____ Data da coleta: ____/____/____

INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS:

A. Qual sua data de nascimento?

____/____/____

B. Como você vive?

() 1- Vive sozinho; () 2- Vive com companheiro; () 3 – Vive com familiares; () 4 – Vive com outras pessoas.

C. Seu estado civil é:

1.() solteiro; 2. () casado; 3.() viúvo; 4.() divorciado;5. () separado ou desquitado; 6.() outros.

D. Alguma criança (menor de 12 anos) mora com você? (pode ser filho ou não)

1. () sim; 2. () não

Você tem filhos:

1. () sim; 2. () não

E. Você estudou até que ano (série)?

1. () Primário incompleto;
2. () Ensino Fundamental completo (até a 8 série);
3. () Ensino Médio incompleto (não terminou o 3 ano do colegial)
4. () Ensino Médio completo (terminou o 3 ano do colegial)
5. () Faculdade incompleta
6. () Faculdade completa
7. () Pós- graduação incompleta
8. () Pós- graduação completa

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHOA. Qual sua ocupação/ cargo?

1. () operador A; 2. () operador B; 3. () Operador C; 4. () outros.

B. Você trabalha em turnos rodízios (roda turnos) a quanto tempo?

1. () 1 a 5 anos; 2. () entre 5 e 10 anos; 3.() entre 15 e 20 anos; 4. () acima de 20 anos.

C. Você possui outro Trabalho:

1. () sim; 2. () não

Se sim, em qual turno de Trabalho:

1. () manhã; 2. () tarde; 3. () noite; 4. () Rodízios

D. Durante a semana você trabalha quantas horas?

(calcular horas extras e outro emprego se houver)_____

INFORMAÇÕES CLÍNICAS:

A. Apresenta ou já apresentou alguma(s) doença(s):

- () 1 - hipertensão arterial (pressão alta);
() 2 – diabetes;
() 3- doenças cardíacas (do coração);
() 4 – doenças pulmonares crônicas (asma, bronquite, enfisema)
() 5 – tumores ou câncer
() 6 – depressão
() 7 – doenças dos ossos e das juntas (articulações)
() 8 – outras: _____

B. Sentiu os seguintes sintomas na última semana:

- () 1 – dor
() 2 – falta de ar
() 3 – palpitação (batedeira)
() 4 – insônia
() 5 – tristeza
() 6 - ansiedade
() 7 – tonturas
() 8 – fadiga (cansaço)
() 9 – falta de apetite
() 10 – outras: _____

C. Você utiliza algum medicamento?

1. () sim; 2. () não

Se sim, qual(ais)?

D. Você realiza alguma atividade física?

1. () sim; 2. () não

Se sim, com que frequência?

1.() raramente; 2. () 1- 3x por semana; 3.() após o plantão; 4.() diariamente

E. Faz uso de café?

1.() sim; 2.() não

F. Você é fumante?:

1. () sim; 2. () não

G. Você faz uso de bebidas alcoólicas?

1.() sim; 2. () não;

Se sim, com que frequência?

Avaliação Antropométrica

Peso: _____ Estatura: _____
 IMC: _____ CA: _____

APÊNDICE 2 – Diário do Sono

Nome: _____

Registro: _____ Idade: _____ Data: _____

1. Qual o horário em que foi se deitar? _____
2. Quanto tempo acha que demorou para pegar no sono ontem? _____
3. Você acordou no meio do sono e dormiu de novo?
 () 1. Não () 2. Sim Quantas vezes? _____ vez(es)
4. Como você acordou hoje?
 () 1. Alguém me chamou () 2. Espontaneamente (sozinho) () 3. Com o despertador / rádio-relógio
5. Qual o horário em que acordou? _____
6. Você dormiu a sesta ou cochilou ontem?
 () 1. Não
 () 2. Sim Quantas vezes? _____ vez (es)
 De que horas a que horas? Das _____ às _____ horas
 Das _____ às _____ horas
7. Você tomou algum remédio ontem?
 () 1. Não () 2. Sim Qual?

8. Você se sentiu mal ou doente ontem?

- () 1. Não () 2. Sim O que você sentiu?

Foi difícil **adormecer** ontem? Faça um traço na régua abaixo

muito
difícil

muito
fácil

Foi difícil **acordar** hoje? Faça um traço na régua abaixo

muito
difícil

muito
fácil

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

muito
ruim

muito
boa

APÊNDICE 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: “EFEITO DA ALTERNÂNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO SOBRE CONSUMO ALIMENTAR DE TRABALHADORES RODIZIANTES”, sob a responsabilidade da pesquisadora: Luisa Pereira Marot Furlan. Nesta pesquisa buscaremos identificar se o sono e hábitos alimentares alteram durante o rodízio dos turnos. Para informação de todos, será realizada na empresa uma palestra sobre a importância da pesquisa, bem como seu objetivo e a forma que será conduzida. Nesse momento as dúvidas que porventura aparecerem serão esclarecidas. Caso haja interesse em participar, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela pesquisadora no momento da seleção os participantes.

Na participação você responderá a um questionário sócio- econômico e de saúde, o qual consta de perguntas sobre: idade, sexo, estado civil, número de filhos, presença de alguma doença, uso de medicamentos, uso de substâncias para manter acordado ou para dormir, realização de atividade física, qual turno trabalha, quanto tempo trabalha no turno atual e a função desempenhada na empresa. Será perguntado ainda: qual o horário que você trabalha, dorme e acorda, a qualidade do seu sono, os alimentos que consome, se você fuma e se ingere bebida alcoólica. São informações importantes para que questões relacionadas a sua saúde seja analisadas. Para que essa análise seja completa, você também será pesado e medido (altura e circunferência da cintura), sendo necessário a retirada do seu calçado. Durante os 10 dias utilizará um relógio de pulso que ajudará a monitorar seu sono.

O pesquisador firma o compromisso que em nenhum momento você será identificado, assim suas informações individuais não serão disponibilizadas para empresa e mesmo ao publicar os resultados da pesquisa, sua identidade será preservada. Essa pesquisa não disponibiliza nenhuma retribuição financeira e todos os procedimentos realizados serão gratuitos. Os possíveis riscos consistem em: você poderá se sentir constrangimento (“vergonha”) durante a medição de peso, da circunferência da cintura, do preenchimento dos questionários e da utilização dos aparelhos como o relógio de pulso. Além disso, poderá sentir receio (“medo”) durante a coleta de sangue. No entanto, serão tomados todos os cuidados para se evitar qualquer ocorrência deste tipo. Já os possíveis benefícios serão uma orientação detalhada sobre o seu sono, seus hábitos alimentares e seus exames laboratoriais.

Dessa maneira, teremos o cuidado em lhe oferecer uma série de dados importantes e de qualidade sobre sua saúde.

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:

- Luisa Pereira Marot Furlan. 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 ou pelo (celular) 64 99590342.
- 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.

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

Participante da pesquisa

Catalão, ____ de _____ de 201__._

APÊNDICE 4 – Recordatório 24 horas

Código do Voluntário: _____ Data ____ / ____ / ____

Lanche /Refeição: _____ Horário : ____: ____ Local : _____

Alimento consumido	Quantidade/Observações

Lanche /Refeição: _____ Horário : ____: ____ Local : _____

Alimento consumido	Quantidade/Observações

Lanche /Refeição: _____ Horário : ____: ____ Local : _____

Alimento consumido	Quantidade/Observações

Lanche /Refeição: _____ Horário : ____: ____ Local : _____

Alimento consumido	Quantidade/Observações

Deixou de fazer alguma refeição? Se sim, por que?

ANEXO 1 - 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: EFEITO DA ALTERNÂNCIA DOS TURNOS DE TRABALHO SOBRE O CICLO VIGÍLIA-SONO, TEMPO DE REAÇÃO, HÁBITOS ALIMENTARES E PRESSÃO ARTERIAL EM TRABALHADORES EM TURNOS RODIZIANTES

Pesquisador: Cibele Aparecida Crispim

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 49689115.0.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.372.148

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLANDIA, 16 de Dezembro de 2015