



WALLYSON COELHO ROSA BORGES

**RELAÇÕES ENTRE CICLO SONO-VIGÍLIA E ESTADO
NUTRICIONAL EM ADULTOS: UM ESTUDO
EXPLORATÓRIO**

**LAVRAS – MG
2024**

WALLYSON COELHO ROSA BORGES

**RELAÇÕES ENTRE CICLO SONO-VIGÍLIA E ESTADO NUTRICIONAL EM
ADULTOS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, área de concentração em Nutrição e Saúde, para obtenção do título de Mestre.

Dra. Camila Maria de Melo

Orientadora

Dr. Wellington Segheto

Coorientador

LAVRAS-MG

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo(a) autor(a) através do Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA.

Borges, Wallyson Coelho Rosa

Relações entre ciclo sono-vigília e estado nutricional em adultos:
Um estudo exploratório / Wallyson Coelho Rosa Borges. - 2024.
69 p.

Orientadora: Camila Maria de Melo

Coorientador: Wellington Segheto

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Mestrado em Nutrição e
Saúde - Universidade Federal de Lavras, 2024. Bibliografia.

1. Cronotipo. 2. Actigrafia. 3. Padrões alimentares. 4. Ciclo sono-
vigília. I. Maira de Melo, Camila, orient. II. Segheto, Wellington, co-
orient. III. Universidade Federal de Lavras. IV. Título.

WALLYSON COELHO ROSA BORGES

**RELAÇÕES ENTRE CICLO SONO-VIGÍLIA E ESTADO NUTRICIONAL EM
ADULTOS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**


**RELATIONSHIPS BETWEEN SLEEP-WAKE CYCLE AND NUTRITIONAL
STATUS IN ADULTS: AN EXPLORATORY STUDY**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, área de concentração em Nutrição e Saúde, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 30 de agosto de 2024.

Dra. Raissa Alvarenga Carvalho Gomide UFLA

Dr. Marcus Vinicius Lúcio dos Santos Quaresma CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Documento assinado digitalmente
 CAMILA MARIA DE MELO
Data: 02/04/2025 15:18:22-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Dra. Camila Maria de Melo

Orientadora

Dr. Wellington Segheto

Coorientador

LAVRAS – MG

2024

RESUMO

A relação entre o ciclo sono-vigília e o estado nutricional tem sido um tema de crescente interesse na literatura científica, devido ao impacto significativo desses fatores na saúde geral. Estudos indicam que desajustes no ritmo circadiano podem influenciar negativamente o metabolismo, aumentando o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. No entanto, há uma lacuna significativa na compreensão de como esses padrões de sono e vigília se relacionam com o estado nutricional. Este estudo exploratório teve como objetivo analisar a concordância entre o Questionário de Matutuidade e Vespertinidade (MEQ) e os horários de deitar e levantar obtidos pela actigrafia, além de investigar as associações desses dados com padrões alimentares, antropometria e nível de atividade física em uma amostra da população adulta. A amostra consistiu de 35 adultos jovens, majoritariamente do sexo feminino, sendo 27 mulheres e 8 homens, monitorados por 14 dias consecutivos com actígrafo e aplicação do MEQ para avaliação do cronotipo. Os resultados mostraram uma concordância parcial entre o MEQ e a actigrafia, com discrepâncias notáveis entre indivíduos vespertinos, que apresentaram horários de deitar e levantar significativamente mais tardios quando medidos pela actigrafia em comparação ao auto relato. Indivíduos com horários de sono mais tardios apresentaram maior consumo de carboidratos e calorias, especialmente à noite, e piores perfis antropométricos, como maior percentual de gordura corporal e IMC. O tempo total de sono mostrou-se negativamente associado ao consumo de alimentos ultraprocessados e ao percentual de proteínas na dieta. As associações significativas entre cronotipos e as variáveis estudadas revelaram que cronotipos vespertinos estavam mais propensos a hábitos alimentares noturnos e a piores indicadores de composição corporal, enquanto cronotipos matutinos apresentaram padrões alimentares mais saudáveis e melhor desempenho em medidas antropométricas e atividade física. No entanto, o tamanho reduzido da amostra e a predominância de participantes do sexo feminino limitam a generalização dos resultados. Apesar dessas limitações, conclui-se que, embora o MEQ seja eficaz para identificar preferências subjetivas de cronotipo, ele não reflete completamente os horários reais de sono e vigília capturados pela actigrafia, especialmente em indivíduos vespertinos. Adicionalmente, cronotipos vespertinos estão associados a padrões alimentares menos saudáveis e piores indicadores de composição corporal, enquanto cronotipos matutinos demonstram um perfil mais favorável em termos padrões alimentares e atividade física. Esses achados sugerem que intervenções personalizadas, que considerem o cronotipo individual,

podem ser eficazes na promoção de hábitos alimentares e de sono mais saudáveis. Estudos futuros com amostras maiores e mais diversificadas são necessários para confirmar e expandir essas conclusões.

Palavras– chave: Cronotipo, Actigrafia, Padrões alimentares, Ciclo sono-vigília

ABSTRACT

The relationship between the sleep-wake cycle and nutritional status has been a growing topic of interest in the scientific literature due to the significant impact these factors have on overall health. Studies indicate that disruptions in circadian rhythm can negatively affect metabolism, increasing the risk of developing chronic non-communicable diseases. However, there is a significant gap in understanding how these sleep and wake patterns relate to nutritional status. This exploratory study aimed to analyze the concordance between the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) and bed and wake times obtained through actigraphy, as well as to investigate the associations of these data with dietary patterns, anthropometry, and physical activity levels in a sample of the adult population. The sample consisted of 35 young adults, predominantly female, monitored for 14 consecutive days with actigraphy and the MEQ for chronotype assessment. The results showed partial concordance between the MEQ and actigraphy, with notable discrepancies among evening types, who exhibited significantly later bed and wake times when measured by actigraphy compared to self-reports on the MEQ. Individuals with later sleep times had higher carbohydrate and calorie intake, particularly at night, and poorer anthropometric profiles, such as higher body fat percentage and BMI. Total sleep time was negatively associated with the consumption of ultra-processed foods and the percentage of protein in the diet. Significant associations between chronotypes and the variables studied revealed that evening chronotypes were more prone to nighttime eating habits and poorer body composition indicators, while morning chronotypes showed healthier dietary patterns and better performance in anthropometric measures and physical activity. However, the small sample size and the predominance of female participants limit the generalization of the results. Despite these limitations, it is concluded that while the MEQ is effective in identifying subjective chronotype preferences, it does not fully reflect the actual sleep and wake times captured by actigraphy, particularly in evening types. Additionally, evening chronotypes are associated with less healthy eating patterns and poorer body composition indicators, while morning chronotypes demonstrate a more favorable profile in terms of nutritional health and physical activity. These findings suggest that personalized interventions that consider individual chronotype may be effective in promoting healthier eating and sleep habits. Future studies with larger and more diverse samples are needed to confirm and expand these conclusions.

Keywords: Chronotype, Actigraphy, Dietary patterns, Sleep-wake cycle

INDICADORES DE IMPACTO

Os resultados obtidos neste estudo exploratório sobre as relações entre ciclo sono-vigília e estado nutricional em adultos possuem impactos sociais, tecnológicos e de saúde significativos, com potencial para influenciar práticas e políticas públicas de saúde. O estudo, conduzido com uma amostra de 35 adultos, revelou associações entre cronotipos, padrões alimentares e antropometria, destacando a necessidade de considerar tanto as preferências subjetivas quanto os dados objetivos ao investigar esses padrões. Socialmente, os resultados podem beneficiar a comunidade ao promover conscientização sobre a importância do sono adequado e hábitos alimentares saudáveis, influenciando mudanças de comportamento que melhoram a qualidade de vida. Tecnicamente, o estudo da utilização de actigrafia proporciona um método objetivo e preciso para monitorar os padrões de sono, oferecendo uma ferramenta valiosa para futuras pesquisas e intervenções. O impacto econômico pode ser observado na potencial redução de custos relacionados a problemas de saúde associados a padrões de sono inadequados e má alimentação, como obesidade e doenças metabólicas. Culturalmente, o estudo contribui para o entendimento das práticas e preferências de sono em diferentes cronotipos e entendimento das práticas alimentares, fomentando uma cultura de saúde e bem-estar. A população diretamente beneficiada inclui adultos jovens e trabalhadores, e o estudo envolveu a participação de estudantes da UFLA. Os impactos do trabalho se alinham com as áreas temáticas de Saúde e Tecnologia e Produção da Política Nacional de Extensão e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente os objetivos de saúde e bem-estar (ODS 3) e trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8).

IMPACT INDICATORS

The results obtained in this exploratory study on the relationships between the sleep-wake cycle and nutritional status in adults have significant social, technological, and health impacts, with the potential to influence health practices and public policies. The study, conducted with a sample of 35 adults, revealed associations between chronotypes and dietary patterns, anthropometry, and hours worked, highlighting the need to consider both subjective preferences and objective data when investigating these patterns. Socially, the results can benefit the community by raising awareness about the importance of adequate sleep and healthy eating habits, influencing behavioral changes that improve quality of life. Technologically, the study of actigraphy use provides an objective and precise method for monitoring sleep patterns, offering a valuable tool for future research and interventions. The economic impact can be observed in the potential reduction of costs related to health problems associated with inadequate sleep patterns and poor diet, such as obesity and metabolic diseases. Culturally, the study contributes to the understanding of sleep practices and preferences in different chronotypes, fostering a culture of health and well-being. The population directly benefited includes young adults and workers, and the study involved the participation of students and technicians from UFLA. The study's impacts align with the thematic areas of Health and Technology and Production of the National Extension Policy and with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly the goals of good health and well-being (SDG 3) and decent work and economic growth (SDG 8).

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1. Objetivo Primário	16
2.2. Objetivos Secundários	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 Ritmos Circadianos.....	16
3.2 Cronotipos.....	19
3.3 Métodos de Avaliação de Cronotipos.....	21
3.4 Alimentação Saudável	25
3.5 Influência dos Cronotipos nos Padrões Alimentares	27
3.6 Cronotipos e Indicadores de Saúde.....	28
3.7 Cronotipos e Atividade Física	29
3.8 Impacto dos Cronotipos na Vida Cotidiana.....	30
4. REFERÊNCIAS	32
SEGUNDA PARTE – ARTIGO	36
Resumo	37
Introdução	39
Materiais e Métodos	40
Resultados.....	44
Discussão	52
Limitações do Estudo e Perspectivas Futuras.....	56
Conclusão	57
Referências	58
ANEXOS.....	61
Anexo 1-Ficha de caracterização da amostra	61

Anexo 2- Questionário de matutividade-vespetividade versão de autoavaliação (MEQ-SA)	62
Anexo 3 – Diário de registro alimentar	65
Anexo 4 – Questionário de diversidade alimentar.....	66
Anexo 5 – Questionário de consumo de alimentos ultraprocessados.....	67
Anexo 6 - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) -Versão curta...	68

PRIMEIRA PARTE

1. INTRODUÇÃO

O ciclo sono-vigília refere-se ao padrão diário de atividades e repouso de um indivíduo, influenciado por fatores biológicos e ambientais. Este ciclo é coordenado pelo ritmo circadiano, um relógio biológico interno que regula o sono, a vigília e outras funções fisiológicas ao longo de aproximadamente 24 horas (ROENNEBERG et al., 2019). A manifestação comportamental desses ritmos circadianos é conhecida como cronotipo, que reflete a preferência individual por horários específicos de sono e atividades diárias (SILVA et al., 2020).

Os cronotipos podem ser classificados em três categorias: matutino, vespertino e indiferente. Indivíduos matutinos preferem acordar e realizar suas atividades pela manhã, enquanto os vespertinos têm preferência por horários mais tardios (BARON et al., 2019). Já os indiferentes apresentam uma tendência equilibrada entre manhã e noite (MOTA et al., 2020). Estudos recentes sugerem que cronotipos vespertinos estão frequentemente associados a hábitos alimentares irregulares e um maior consumo durante a noite, o que pode levar a um aumento no índice de massa corporal (IMC) e outras medidas antropométricas desfavoráveis, tais como aumento do percentual de gordura e da massa de gordura total (HUANG et al., 2020; FACER-CHILDS et al., 2019; SATO-MITO et al., 2021).

A avaliação dos cronotipos é geralmente realizada por meio de questionários padronizados, como o Questionário de Matutividade e Vespertividade (MEQ) (HORNE e ÖSTBERG, 1976). O MEQ é amplamente utilizado por sua simplicidade e eficácia em identificar as preferências individuais de sono. No entanto, suas limitações incluem a dependência de auto relato, que pode não refletir com precisão os horários reais de sono e vigília dos indivíduos. A actigrafia, por outro lado, é um método objetivo que utiliza dispositivos de monitoramento de atividades para fornecer dados precisos sobre os horários reais de deitar e levantar (VAN DE WATER et al., 2018).

A principal diferença entre o MEQ e a actigrafia reside na natureza dos dados que cada método coleta. O MEQ, sendo um questionário de auto relato, avalia as preferências subjetivas dos indivíduos quanto aos seus horários de sono e vigília. Essas preferências podem ser influenciadas por fatores como percepção pessoal e contexto social, podendo não corresponder exatamente aos comportamentos reais observados (SMITH et al., 2019).

Em contraste, actigrafia é uma técnica objetiva utilizada para monitorar a atividade motora de indivíduos durante períodos de vigília e sono. Essa metodologia

baseia-se em um dispositivo, denominado actígrafo, que geralmente é fixado ao punho como um relógio e contém um acelerômetro. Esse sensor capta as variações nos movimentos do corpo, registrando a intensidade e a frequência das atividades (GOEL et al., 2019). Ao longo do tempo, esses dados são convertidos em gráficos que representam os ciclos de atividade e inatividade, permitindo a análise dos padrões de sono-vigília de maneira contínua e em tempo real. Essa análise fornece informações sobre a duração total do sono, a eficiência do sono, o número de despertares noturnos e os períodos de atividade diurna (SILVA et al., 2020).

Estudos têm demonstrado que, embora o MEQ seja eficaz em identificar cronotipos, pode haver discrepâncias significativas quando comparado aos dados obtidos pela actigrafia. Tais discrepâncias podem ser atribuídas a influências externas, como demandas sociais e ocupacionais, que forçam os indivíduos a ajustar seus horários de sono de maneira que não reflete suas preferências naturais (ROENNEBERG et al., 2019; KNUTSON et al., 2017; RANDLER et al., 2019). Por exemplo, um indivíduo com cronotipo vespertino pode ser obrigado a adotar um horário de sono matutino devido a compromissos de trabalho ou estudo, resultando em um desalinhamento entre os dados subjetivos e objetivos (GOEL et al., 2019). Estudos comparativos revelam que a actigrafia frequentemente captura a realidade dos comportamentos diários com maior precisão, destacando a importância de utilizar métodos complementares para uma compreensão completa dos padrões de sono (VAN DE WATER et al., 2018; ANCOLI-ISRAEL et al., 2019; MARINO *et al.*, 2020).

Os padrões alimentares podem ser influenciados pelos cronotipos dos indivíduos, por exemplo, indivíduos vespertinos tendem a atrasar os horários das refeições, consumir mais carboidratos e calorias à noite, resultando em um perfil antropométrico menos favorável, como maior percentual de gordura corporal e resistência à insulina (SILVA et al., 2020). Isso ocorre devido ao fato que à noite a sensibilidade à insulina diminui, tornando o organismo menos eficiente em metabolizar a glicose, o que pode favorecer o armazenamento de carboidratos como gordura no tecido adiposo. Além disso, a melatonina, o hormônio do sono, inibe a liberação de insulina, podendo potencializar a dificuldade do corpo no processamento dos carboidratos ingeridos (GARAULET et al., 2019; DASHTI et al., 2019).

Em contrapartida, cronotipos matutinos geralmente tendem a exibir hábitos alimentares mais regulares e saudáveis, contribuindo para um menor índice de massa corporal (IMC), menor percentual de gordura corporal e melhor relação cintura-quadril

(MOTA et al., 2020). A associação entre cronotipos matutinos e perfis antropométricos mais favoráveis ocorre devido à maior sensibilidade à insulina e melhor ajuste hormonal no início do dia. Pela manhã, o metabolismo é mais eficiente para utilizar glicose como energia, o que reduz o acúmulo de gordura corporal. Além disso, indivíduos matutinos tendem a seguir hábitos alimentares mais regulares, com um café da manhã robusto e distribuição calórica equilibrada ao longo do dia, o que mantém a glicemia estável e previne picos de fome noturnas (GARAULET et al., 2019; REUTRAKUL et al., 2017)

A prática de exercícios físicos também está relacionada aos cronotipos. Indivíduos matutinos tendem a ser mais fisicamente ativos devido a uma combinação de fatores biológicos, comportamentais e ambientais. Biologicamente, esses indivíduos apresentam um relógio biológico que favorece a atividade nas primeiras horas do dia, influenciada pela liberação mais precoce de hormônios como o cortisol, que aumenta a disposição ao despertar. Uma programação matutina facilita a inclusão de exercícios em suas rotinas, aproveitando a menor quantidade de distrações. Além disso, fatores ambientais, como a oferta de atividades físicas em grupo e a promoção de exercícios ao ar livre pela manhã, incentivam esses hábitos. Juntas, essas características favorecem um estilo de vida ativo, contribuindo para melhores resultados em saúde cardiovascular e metabólica (HULSEGGE et al., 2019; SILVA et al., 2020).

A prática regular de exercícios físicos está associada a uma melhor qualidade do sono e maior regularidade nos horários de sono, favorecendo um perfil antropométrico mais saudável. O exercício aumenta a frequência cardíaca e a ventilação pulmonar, melhorando a oxigenação dos tecidos e facilitando a transição para o sono, uma vez que a temperatura corporal diminui sinalizando a chegada da noite (TEYCHENNE et al., 2012).

Estudos indicam que a atividade física pode ajudar na regulação dos ritmos circadianos, promovendo um sono mais profundo e reparador, o que pode facilitar o despertar mais cedo, uma vez que a prática regular de exercícios físicos auxilia na regulação dos ritmos circadianos, promovendo a coordenação adequada da melatonina pela glândula pineal, que é fundamental para a indução do sono reparador. (HULSEGGE et al., 2019; BARGER et al., 2019; SCHUCH et al., 2019; YOUNGSTEDT et al., 2020).

Portanto, este estudo teve como objetivo analisar a concordância entre o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ) e os dados obtidos pela actigrafia, além de investigar as associações desses dados com padrões alimentares, antropometria e nível de atividade física em uma amostra da população adulta. Esta

abordagem permitiu uma compreensão mais profunda das inter-relações entre cronotipos, hábitos alimentares e indicadores de saúde, tais como IMC, relação cintura-quadril, qualidade do sono e composição corporal, proporcionando conhecimentos valiosos para intervenções futuras na promoção de um estilo de vida mais saudável.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Primário

Analisar a concordância entre o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ) e os dados obtidos pela actigrafia, além de estudar a associação desses dados com padrões alimentares, antropometria e atividade física em uma população adulta.

2.2. Objetivos Secundários

- Avaliar a concordância entre as preferências de cronotipo determinadas pelo MEQ e os horários reais de deitar e levantar monitorados por actigrafia.

- Investigar a relação entre os cronotipos (matutino, vespertino e indiferente) e o consumo alimentar, incluindo a quantidade e a qualidade dos macronutrientes ingeridos ao longo do dia.

- Estudar a associação entre cronotipos e indicadores antropométricos como índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal e relação cintura-quadril.

- Avaliar a relação entre cronotipos e composição corporal, utilizando bioimpedância para medir a massa magra, massa gorda e água corporal total.

- Analisar a associação entre cronotipos e o nível de atividade física dos participantes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico aborda a importância dos ritmos circadianos, cronotipos, métodos de avaliação de cronotipos, a relação entre cronotipos e alimentação saudável, e as implicações desses fatores para a saúde e a vida cotidiana. A compreensão dessas áreas é essencial para contextualizar os objetivos do presente estudo.

3.1 Ritmos Circadianos

Os ritmos biológicos são processos oscilatórios intrínsecos que regulam várias funções fisiológicas e comportamentais nos organismos vivos. Esses ritmos podem ser

categorizados em três tipos principais: circadiano, ultradiano e infradiano (REFINETTI, 2023). Os ritmos circadianos são ciclos biológicos que se repetem aproximadamente a cada 24 horas, regulados por um relógio biológico interno localizado no núcleo supraquiasmático do hipotálamo (ROENNEBERG et al., 2019). Estes ritmos são responsáveis por regular diversas funções fisiológicas, como o ciclo sono-vigília, a liberação de hormônios, a temperatura corporal e o metabolismo (SILVA et al., 2020). A sincronização adequada dos ritmos circadianos com o ambiente externo, como o ciclo claro-escuro, é fundamental para a manutenção da saúde e do bem-estar.

A luz natural é o principal sincronizador externo dos ritmos circadianos, modulando a produção de melatonina, um hormônio que induz o sono (GOEL et al., 2019). A melatonina é sintetizada principalmente pela glândula pineal, localizada no cérebro, e sua produção e liberação são influenciadas pela exposição à luz, especialmente à luz natural. Durante o dia, a luz solar entra nos olhos e é detectada pela retina, que envia sinais ao núcleo supraquiasmático (NSQ), uma região do hipotálamo responsável pelo controle dos ritmos circadianos. Quando expostos à luz, especialmente à luz azul, os fotorreceptores da retina, como as células ganglionares retinianas, enviam sinais ao NSQ. Este, por sua vez, inibe a atividade da glândula pineal, resultando em uma redução da produção de melatonina (HUANG et al., 2020; BALAJI et al., 2023).

Ao anoitecer, com a diminuição da luz, o NSQ desinibe a atividade da glândula pineal, promovendo um aumento da síntese e liberação de melatonina na corrente sanguínea. Uma vez liberada, a melatonina atua em receptores específicos, como os receptores MT1 e MT2, localizados no cérebro, que estão associados à indução do sono e à regulação do ciclo sono-vigília. A ativação desses receptores facilita a transição do estado de vigília para o sono, promovendo a sonolência e a redução da temperatura corporal. Além disso, a melatonina ajuda a regular o ritmo circadiano, sinalizando ao corpo que é hora de dormir, o que contribui para a sincronização dos ciclos de sono e vigília com os ciclos naturais de luz e escuridão (ROHILLA et al., 2023; BALAJI et al., 2023).

O ciclo de temperatura corporal também e a liberação de cortisol são outros importantes componentes na regulação dos ritmos circadianos, influenciando a vigília e a resposta ao estresse (ROENNEBERG et al., 2019). A temperatura corporal segue um padrão circadiano, apresentando variações ao longo do dia, normalmente atingindo seu pico durante a tarde e diminuindo à noite, quando alcança seu nível mais baixo nas

primeiras horas da manhã. Essa variação é regulada pelo núcleo supraquiasmático (NSQ), que responde à luz e outros sinais ambientais (ARRIGO et al. 2024).

A diminuição da temperatura corporal à noite está associada à indução do sono, pois o resfriamento do corpo sinaliza ao organismo que é hora de relaxar e se preparar para o sono (GENEVA, 2024). Em contraste, um aumento na temperatura, que ocorre durante o dia, está relacionado à vigília e ao aumento da atividade. Além disso, as variações na temperatura corporal podem afetar a performance física e cognitiva; durante os períodos de maior temperatura, o corpo tende a ser mais alerta e ativo, enquanto a queda na temperatura pode resultar em uma diminuição da vigília e da performance (ROENNEBERG et al., 2019).

O cortisol, conhecido como "hormônio do estresse", é secretado pelas glândulas adrenais em resposta ao estresse e à variação circadiana. Os níveis de cortisol normalmente aumentam nas primeiras horas da manhã, alcançando seu pico logo após o despertar, e diminuem ao longo do dia, atingindo seu ponto mais baixo durante a noite (GOEL et al., 2019). Esse aumento matinal do cortisol está associado à promoção da vigília e à preparação do corpo para as atividades do dia, ajudando a aumentar a atenção, a memória e o desempenho cognitivo, o que permite que o indivíduo esteja mais alerta e ativo (FEIT et al., 2023).

Além disso, o cortisol desempenha um papel crucial na resposta ao estresse, preparando o organismo para enfrentar situações desafiadoras. Em momentos de estresse, a liberação de cortisol aumenta, levando a alterações fisiológicas, como aumento da pressão arterial e liberação de glicose, que fornecem energia adicional (SAGMEISTER et al., 2023). No entanto, níveis elevados e crônicos de cortisol podem resultar em efeitos adversos, como distúrbios do sono, ansiedade e depressão (FEIT et al., 2023).

Dessa forma, a interação entre o ciclo de temperatura corporal e a liberação de cortisol exemplifica como os ritmos circadianos afetam a fisiologia e o comportamento humano. Ambos os componentes são influenciados por fatores como a luz, a alimentação e o nível de atividade física, que, por sua vez, podem modular o ciclo sono-vigília. Essa complexa interação é fundamental para a manutenção da homeostase e da saúde geral, destacando a importância de um ambiente adequado e de hábitos saudáveis para promover ritmos circadianos equilibrados (SAGMEISTER et al., 2023; HUANG et al., 2020).

Desajustes nos ritmos circadianos, como aqueles causados por trabalho em turnos ou *jet lag*, podem levar a uma série de problemas de saúde. Estudos mostram que desajustes circadianos estão associados a um maior risco de distúrbios do sono, obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e transtornos de humor (HULSEGGE et al., 2019; CRIVELLI et al., 2020; DEPNER et al., 2018; POTTER et al., 2021). A cronobiologia, o estudo dos ritmos biológicos, tem se concentrado em entender como a desregulação dos ritmos circadianos impacta a saúde e o comportamento humano (ROENNEBERG et al., 2019).

3.2 Cronotipos

Cronotipos referem-se às preferências individuais de horários para atividades diárias, como dormir, acordar e realizar tarefas. Essas preferências são determinadas pelos ritmos circadianos, que são ciclos biológicos regulados pelo relógio interno do corpo, localizado no núcleo supraquiasmático (NSQ) do hipotálamo (SILVA et al., 2020). Esse relógio circadiano sincroniza-se com o ambiente externo, especialmente com os ciclos de luz e escuridão, regulando o ciclo sono-vigília e outras funções fisiológicas (ROENNEBERG et al., 2019). O cronotipo reflete, portanto, as variações na forma como os indivíduos organizam seus ritmos de sono e vigília ao longo do dia (HUANG et al., 2020).

Os cronotipos são classificados em três tipos principais: matutino, vespertino e indiferente. Indivíduos matutinos têm preferência por acordar cedo e realizar suas atividades nas primeiras horas da manhã, sentindo-se mais produtivos e dispostos durante esse período (MOTA et al., 2020). Eles tendem a dormir mais cedo à noite, com a energia declinando no final do dia (ROENNEBERG et al., 2019). Já os indivíduos vespertinos preferem horários mais tardios, sentindo-se mais alerta e ativos no final da tarde e à noite, com maior dificuldade para acordar cedo (VETTER et al., 2018). Esses indivíduos costumam adiar o sono e prolongar suas atividades noturnas (HU et al., 2016). Por fim, os indiferentes ou intermediários não apresentam uma preferência clara por períodos matutinos ou vespertinos, mantendo um equilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas (MOTA et al., 2020).

A classificação do cronotipo pode ser realizada de forma prática utilizando questionários, como o Questionário de Matutividade e Vespertividade (MEQ), que avalia as preferências subjetivas dos indivíduos em relação aos horários de sono e vigília (HORNE e ÖSTBERG, 1976). No entanto, como será detalhado em seguida no item

específico sobre métodos, outras técnicas, como a actigrafia, podem fornecer dados objetivos sobre os horários reais de deitar e levantar, complementando os dados subjetivos obtidos por questionários (VAN DE WATER et al., 2018).

Os cronotipos não são estáticos ao longo da vida e podem mudar de acordo com a idade. Durante a adolescência, por exemplo, há uma tendência natural para um cronotipo mais vespertino, com os jovens preferindo dormir mais tarde e acordar mais tarde (ROENNEBERG et al., 2004). À medida que envelhecemos, o cronotipo tende a se tornar mais matutino, com os indivíduos passando a preferir acordar mais cedo e a dormir mais cedo (MONGRAIN et al., 2004). Essas mudanças estão associadas a variações hormonais e alterações na sensibilidade do relógio circadiano à luz, que ocorrem naturalmente ao longo da vida (CARSKADON et al., 2004). Isso demonstra que, embora o cronotipo seja parcialmente determinado geneticamente, ele é também influenciado por fatores biológicos que mudam com o envelhecimento (JONES et al., 2019).

Os cronotipos são influenciados por uma série de fatores, que podem ser divididos em genéticos, ambientais e comportamentais. A genética desempenha um papel importante na determinação do cronotipo. Estudos de associação genética identificaram variantes em genes relacionados ao ritmo circadiano, como o gene PER3, que está envolvido na regulação dos ciclos de sono e vigília (ALLEBRANDT et al., 2017). Certas mutações nesses genes podem predispor os indivíduos a serem matutinos ou vespertinos, influenciando a fase circadiana e o tempo biológico de cada pessoa (JONES et al., 2019). Além disso, polimorfismos genéticos podem alterar a sensibilidade de um indivíduo à luz, o principal sincronizador externo dos ritmos circadianos, contribuindo para variações nos cronotipos (HU et al., 2016).

Embora a genética seja um fator importante, os fatores ambientais também exercem grande influência sobre o cronotipo. A exposição à luz natural ou artificial tem um impacto significativo na regulação do relógio biológico (GILBERT et al., 2019). A luz, especialmente a luz azul, inibe a produção de melatonina, um hormônio que induz o sono (HUANG et al., 2020). Indivíduos expostos a luzes intensas à noite, como acontece em ambientes urbanos ou com o uso excessivo de dispositivos eletrônicos, tendem a atrasar seu ritmo circadiano, resultando em cronotipos mais vespertinos (GOEL et al., 2019). Além disso, variações sazonais na duração do dia e da noite, como ocorre nas regiões mais ao norte ou ao sul, também podem modificar as preferências de sono e vigília (WITTENBRINK et al., 2018).

Os fatores comportamentais incluem hábitos pessoais e culturais, como horários de trabalho e estudo, que podem forçar um ajuste nos horários de sono e vigília (ROENNEBERG et al., 2019). Indivíduos que têm compromissos sociais ou profissionais que demandam acordar cedo, mesmo que biologicamente tenham uma tendência vespertina, podem acabar adotando um cronotipo matutino por conveniência (GILBERT et al., 2019). O estilo de vida moderno, com padrões irregulares de sono e alimentação, também pode desalinhar o relógio biológico, levando ao que se conhece como *jet lag* social – um estado em que os ritmos circadianos internos ficam desajustados em relação ao horário social exigido (WITTENBRINK et al., 2018).

O *jet lag* social ocorre quando há um desalinhamento entre o relógio biológico interno de uma pessoa e os horários impostos pela sociedade, como os horários de trabalho, estudo ou outras atividades obrigatórias (ROENNEBERG et al., 2019). Esse desalinhamento é especialmente comum em indivíduos com cronotipos vespertinos, que, por natureza, preferem dormir e acordar mais tarde, mas são forçados a se ajustar a um padrão matutino imposto por compromissos sociais (GOEL et al., 2019). O *jet lag* social resulta em privação de sono e pode causar diversos impactos negativos à saúde, como fadiga crônica, piora na qualidade do sono, dificuldade de concentração e aumento do risco de transtornos de humor, como ansiedade e depressão (WITTENBRINK et al., 2018; ROENNEBERG et al., 2019).

Além disso, o *jet lag* social está associado a um maior risco de doenças metabólicas, como obesidade, resistência à insulina e diabetes tipo 2, devido à desregulação dos ritmos circadianos e às alterações nos padrões alimentares e de sono (HUANG et al., 2020). Indivíduos com *jet lag* social crônico podem apresentar um ciclo circadiano desorganizado, comendo em horários que não estão sincronizados com seu relógio biológico, o que afeta negativamente o metabolismo (WITTENBRINK et al., 2018). A combinação de ritmos circadianos desalinhados, privação de sono e hábitos alimentares irregulares torna o *jet lag* social um fator de risco importante para o desenvolvimento de uma série de problemas de saúde, especialmente entre indivíduos com cronotipos vespertinos (VETTER et al., 2018).

3.3 Métodos de Avaliação de Cronotipos

3.3.1 Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ)

O Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ), desenvolvido por Horne e Östberg em 1976, é amplamente utilizado para avaliar as preferências

circadianas dos indivíduos, especialmente no que se refere aos horários preferidos de sono e vigília. O MEQ consiste em 19 perguntas que abordam não apenas os horários preferidos para dormir e acordar, mas também para realizar atividades cognitivas e físicas ao longo do dia. As respostas são então pontuadas, permitindo a classificação dos indivíduos em três cronotipos: matutino, vespertino ou indiferente (HORNE e ÖSTBERG, 1976).

Essa ferramenta é amplamente adotada por sua praticidade, baixo custo e simplicidade de aplicação, sendo adequada tanto para estudos populacionais quanto para contextos clínicos. No entanto, o MEQ é baseado em auto relatos, o que significa que as respostas podem ser influenciadas pela percepção subjetiva do indivíduo sobre seus hábitos, além de fatores como pressões sociais e responsabilidades ocupacionais. Isso pode resultar em discrepâncias entre as preferências circadianas auto reportadas e os comportamentos reais observados (SMITH et al., 2019). Além disso, o contexto cultural e demográfico pode influenciar os resultados do MEQ, fazendo com que seja importante ajustar e interpretar os resultados de acordo com as características da população em estudo (GOEL et al., 2019).

O MEQ é amplamente utilizado em diferentes áreas da ciência, como cronobiologia, psicologia e medicina do sono. Estudos indicam que ele apresenta boa confiabilidade e validade, o que o torna uma ferramenta robusta para avaliação de cronotipos (CAVALLERA e GIUDICI, 2008). No entanto, sua validade pode variar entre populações diferentes, especialmente quando se consideram fatores como idade, gênero e hábitos culturais, o que reforça a importância de adaptá-lo para diferentes contextos demográficos (ADAN et al., 2012).

Uma das limitações mais discutidas sobre o MEQ é sua dependência de auto relatos, o que pode introduzir viés subjetivo. Por exemplo, indivíduos podem não estar plenamente conscientes dos seus horários preferidos de sono devido a demandas sociais que os forçam a adotar padrões diferentes do cronotipo natural (ROENNEBERG et al., 2019). A exposição à luz artificial à noite, comum em ambientes urbanos, também pode influenciar as respostas, especialmente entre indivíduos que utilizam dispositivos eletrônicos até tarde da noite, retardando seus ritmos circadianos (GILBERT et al., 2019).

Embora o MEQ tenha algumas limitações, ele permanece uma das ferramentas mais usadas para avaliar o cronotipo, especialmente devido à sua simplicidade e ao fato de ser amplamente validado. No entanto, para minimizar as limitações do auto relato,

muitos estudos combinam o MEQ com métodos objetivos, como a actigrafia (VAN DE WATER et al., 2018). Enquanto o MEQ oferece uma visão das preferências subjetivas do indivíduo, a actigrafia permite capturar dados objetivos dos horários reais de sono e vigília, fornecendo uma visão mais completa dos padrões circadianos.

Além disso, o MEQ tem sido útil na identificação de diferenças interindividuais em estudos sobre saúde mental e desempenho cognitivo, com evidências de que cronotipos vespertinos estão mais frequentemente associados a uma maior prevalência de distúrbios de humor, como depressão e ansiedade (ADAN et al., 2010). Dessa forma, o questionário oferece uma ferramenta valiosa não só para a avaliação dos cronotipos, mas também para a investigação das suas implicações na saúde física e psicológica dos indivíduos.

Embora o MEQ continue sendo uma ferramenta útil, novos avanços tecnológicos e métodos de avaliação, como o uso de sensores de luz e dispositivos de monitoramento contínuo de atividades, podem oferecer uma maneira mais precisa e menos invasiva de medir os ritmos circadianos em estudos futuros (ANKER et al., 2013). Portanto, o MEQ desempenha um papel central na avaliação dos cronotipos, mas deve ser utilizado em combinação com outros métodos, sempre que possível, para fornecer uma visão mais precisa e completa dos padrões de sono e vigília dos indivíduos.

3.3.2 Actigrafia

A actigrafia é um método objetivo que utiliza dispositivos de monitoramento de movimentos para registrar os padrões de sono e vigília dos indivíduos. Esses dispositivos, geralmente usados no pulso, são equipados com acelerômetros que detectam movimentos e fornecem dados contínuos e precisos sobre os horários de deitar e levantar, além de informações sobre a duração e a qualidade do sono (VAN DE WATER et al., 2018). Os acelerômetros funcionam mediante a detecção de mudanças na aceleração em diferentes direções, convertendo essas variações em dados digitais. Esses dispositivos registram os movimentos em intervalos específicos, geralmente em períodos de 1 a 1.5 segundos, o que permite uma coleta detalhada de informações sobre a atividade física do usuário ao longo do dia e da noite (ROENNEBERG et al., 2019).

A interpretação dos dados gerados pela actigrafia envolve a análise dos períodos de atividade e inatividade. Os dados coletados são processados para determinar não apenas a quantidade total de sono, mas também sua qualidade, considerando a fragmentação e a eficiência do sono. Os períodos de inatividade são considerados como

sono, enquanto os períodos de atividade são interpretados como vigília. Essa análise pode ser feita através de software específico que utiliza algoritmos para classificar os dados e gerar relatórios sobre o padrão de sono do indivíduo (GOEL et al., 2019).

A precisão da actigrafia em medir os padrões de sono é comparável à da polissonografia, que é o padrão-ouro para avaliação do sono, mas com a vantagem de ser menos invasiva e mais prática para estudos em larga escala (ROENNEBERG et al., 2019). Enquanto a polissonografia requer um ambiente controlado e a presença de profissionais de saúde, a actigrafia pode ser utilizada em condições naturais de vida, o que a torna um método preferido em pesquisas de campo. Estudos têm mostrado que a actigrafia é eficaz na identificação de distúrbios do sono, como insônia e apneia do sono, contribuindo para uma melhor compreensão desses problemas (GOEL et al., 2019).

Na literatura científica, a actigrafia é reconhecida como uma ferramenta confiável para a avaliação do sono. Vários estudos recentes têm utilizado a actigrafia para monitorar os padrões de sono em diversas populações, incluindo trabalhadores em turnos, estudantes e idosos, revelando variações significativas nos padrões de sono associadas a diferentes estilos de vida e condições de saúde (VAN DE WATER et al., 2018; MARTIN et al., 2018; ZINKHAN et al., 2019; PATEL et al., 2020). Além disso, a actigrafia tem sido aplicada na pesquisa de intervenções de sono, onde os dados obtidos ajudam a avaliar a eficácia das intervenções ao longo do tempo (MARTIN et al., 2018).

Entretanto, a actigrafia também apresenta algumas limitações. A precisão da medição pode ser afetada por diversos fatores, como o tipo de atividade física realizada, a posição do corpo durante o sono e a presença de movimentos noturnos que não correspondem ao sono (ROENNEBERG et al., 2019). Além disso, a actigrafia não fornece informações sobre a estrutura do sono, como as diferentes fases (sono REM e não REM), o que pode ser uma desvantagem quando se busca uma análise mais aprofundada dos padrões de sono (GOEL et al., 2019).

A aplicabilidade do método é ampla, incluindo sua utilização em estudos epidemiológicos, clínicos e de saúde pública. A actigrafia é particularmente valiosa na avaliação dos efeitos de condições de saúde, como doenças crônicas, distúrbios psiquiátricos e condições relacionadas ao envelhecimento, permitindo que os pesquisadores entendam melhor as interações entre padrões de sono e estado de saúde geral. Além disso, sua versatilidade permite que seja utilizada em diversos contextos,

como no monitoramento do sono em populações pediátricas e em pacientes com problemas de sono específicos (PATEL et al., 2020).

3.3.3 Comparação entre MEQ e Actigrafia

Enquanto o MEQ avalia as preferências subjetivas de sono, a actigrafia fornece dados objetivos sobre os comportamentos reais de sono e vigília. Esta distinção é importante, pois as preferências relatadas podem não corresponder aos comportamentos observados devido a influências sociais e ocupacionais (SMITH et al., 2019). Por exemplo, um indivíduo pode se identificar como matutino no MEQ, mas a actigrafia pode revelar padrões de sono vespertinos devido a compromissos sociais ou profissionais que forçam o ajuste dos horários de sono (GOEL et al., 2019).

A utilização combinada do MEQ e da actigrafia permite uma avaliação mais abrangente dos cronotipos, considerando tanto as preferências subjetivas quanto os comportamentos objetivos (VAN DE WATER et al., 2018). Estudos comparativos revelam que a actigrafia frequentemente captura a realidade dos comportamentos diários com maior precisão, destacando a importância de utilizar métodos complementares para uma compreensão completa dos padrões de sono (ROENNEBERG et al., 2019; ANCOLI-ISRAEL et al., 2019; MARINO et al., 2020). A literatura atual sugere que a combinação dessas ferramentas pode fornecer uma visão mais holística dos cronotipos e suas implicações para a saúde (GOEL et al., 2019).

3.4 Alimentação Saudável

Alimentação saudável é definida como a ingestão equilibrada de nutrientes que atendem às necessidades fisiológicas do organismo, promovendo a saúde e prevenindo doenças. Uma alimentação saudável inclui uma variedade de alimentos, como frutas, vegetais, grãos integrais, proteínas magras e gorduras saudáveis, além de limitar o consumo de açúcares adicionados, sal e gorduras saturadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). A diversidade alimentar é um dos pilares de uma dieta equilibrada, pois diferentes alimentos fornecem diferentes nutrientes essenciais, contribuindo para a manutenção da saúde a longo prazo (SILVA et al., 2020).

O Guia Alimentar para a População Brasileira é um documento oficial do Ministério da Saúde que fornece orientações sobre práticas alimentares saudáveis. O guia enfatiza a importância de uma dieta baseada em alimentos *in natura* ou minimamente processados, evitando o consumo de ultraprocessados. Recomenda-se a

ingestão de pelo menos cinco porções de frutas e vegetais por dia, a escolha de grãos integrais em vez de refinados e a inclusão de proteínas magras como peixes, aves, legumes e nozes (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). A inclusão de uma variedade de cores nos pratos pode ser uma estratégia útil para garantir a ingestão de diferentes fitonutrientes, que são compostos bioativos com potenciais benefícios à saúde (HUANG et al., 2020).

Além disso, o guia destaca a importância de práticas alimentares, como comer em horários regulares, evitar distrações durante as refeições e preferir alimentos preparados em casa. Essas orientações são fundamentais para a promoção da saúde e a prevenção de doenças crônicas (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). A conscientização sobre a origem dos alimentos e a escolha de opções sustentáveis também são aspectos cada vez mais valorizados na construção de uma alimentação saudável, contribuindo para a saúde do planeta e dos indivíduos (SILVA et al., 2020).

As diretrizes nutricionais complementam essas recomendações, sugerindo o consumo diário de uma variedade de alimentos para garantir a ingestão adequada de todos os nutrientes essenciais. A hidratação adequada também é essencial, com a recomendação de beber água regularmente ao longo do dia (SILVA et al., 2020). A quantidade de água necessária pode variar dependendo de fatores como atividade física, clima e necessidades individuais, e é importante prestar atenção aos sinais de sede e à coloração da urina como indicadores de hidratação adequada (HUANG et al., 2020).

A adesão a uma dieta saudável está associada a uma série de benefícios à saúde, incluindo a redução do risco de doenças crônicas como obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (HUANG et al., 2020). Além disso, uma alimentação saudável pode ter um impacto positivo no bem-estar mental, contribuindo para a redução de sintomas de ansiedade e depressão (SILVA et al., 2020). Estudos demonstram que a ingestão adequada de nutrientes, como ácidos graxos ômega-3 e vitaminas do complexo B, está relacionada a uma melhor saúde mental e cognitiva (HUANG et al., 2020).

É importante ressaltar que a individualização das recomendações alimentares deve ser considerada, levando em conta as preferências pessoais, restrições alimentares e necessidades nutricionais específicas de cada indivíduo. Assim, um plano alimentar adaptado pode aumentar a adesão e promover melhores resultados em saúde a longo prazo (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

3.5 Influência dos Cronotipos nos Padrões Alimentares

Os cronotipos influenciam significativamente os padrões alimentares dos indivíduos, pois a preferência pelo horário de atividade e repouso pode afetar a escolha e o timing das refeições (HUSSAINSYED et al., 2019). Essa influência ocorre devido a diferenças nos ritmos biológicos, que determinam quando o corpo está mais preparado para metabolizar alimentos, regular a ingestão de energia e responder a estímulos hormonais (HUSSAINSYED et al., 2019; GARAULET et al., 2019). Indivíduos vespertinos, por exemplo, tendem a consumir mais calorias e alimentos menos saudáveis no final do dia, o que pode resultar em um maior risco de obesidade e doenças metabólicas (SILVA et al., 2020; MOTA et al., 2020).

Indivíduos vespertinos são mais propensos a pular o café da manhã, uma refeição crucial que ativa o metabolismo e fornece a energia necessária para o início do dia (GARAULET et al., 2019; BARON et al., 2019). Essa falta de ingestão matinal pode comprometer a regulação glicêmica ao longo do dia, contribuindo para um ciclo de consumo excessivo no período noturno (LUCASSEN et al., 2019). Além disso, o consumo elevado de calorias e alimentos de baixa qualidade no final do dia está associado a um maior índice de massa corporal (IMC) e a um maior percentual de gordura corporal (MOTA et al., 2020; REUTRAKUL et al., 2017; CRISPIM et al., 2018). Isso se deve, em parte, ao fato de que o metabolismo basal e a sensibilidade à insulina tendem a ser menos eficientes durante a noite (MALIK et al., 2020). A digestão e a absorção de nutrientes ocorrem de maneira diferente em horários não ideais; por exemplo, o ritmo circadiano influencia a secreção de enzimas digestivas e hormônios, como a insulina e o glucagon (ZAVADA et al., 2020; MARGIORIS et al., 2020). Durante a noite, a eficiência da digestão pode ser reduzida devido à diminuição da atividade gastrointestinal, levando a um atraso na absorção de nutrientes, que, por sua vez, pode resultar em um armazenamento excessivo de lipídios e glicose, aumentando o risco de resistência à insulina e obesidade (HUSSAINSYED et al., 2019).

Por outro lado, indivíduos matutinos geralmente exibem hábitos alimentares mais regulares e saudáveis, com um consumo equilibrado de nutrientes ao longo do dia (BARON et al., 2019). Eles tendem a consumir o café da manhã, o que ativa o metabolismo e proporciona a energia necessária para as atividades diárias (GARAULET et al., 2019). Além disso, a ingestão regular de alimentos em horários mais alinhados aos ritmos circadianos melhora a termogênese, a utilização de nutrientes e a sensibilidade à insulina (HUANG et al., 2020). Quando os alimentos são ingeridos em

horários adequados, o corpo consegue regular melhor a temperatura interna, aumentando a queima de calorias mesmo em repouso (HUSSAINSYED et al., 2019). A digestão eficiente, alinhada com os ritmos biológicos, facilita a absorção dos nutrientes, otimizando a utilização da glicose e dos ácidos graxos como fontes de energia (GARAULET et al., 2019). Isso resulta em um perfil metabólico mais favorável e contribui para a manutenção de um peso saudável, pois a sensibilidade à insulina melhora, permitindo que o corpo utilize a glicose de maneira mais eficaz, reduzindo o armazenamento excessivo de gordura (HUANG et al., 2020; KESSLER et al., 2020).

A crononutrição, que estuda a interação entre os ritmos circadianos e a nutrição, destaca a importância de alinhar os horários de alimentação com os ritmos biológicos naturais para otimizar a saúde (ROENNEBERG et al., 2019; GARAULET et al., 2019). Essa sincronização permite que o corpo utilize os nutrientes de forma mais eficiente, promovendo um melhor controle da glicose e da lipólise, o que impacta diretamente no metabolismo (HUSSAINSYED et al., 2019; MARGIORIS et al., 2020). Estudos sugerem que a ingestão de alimentos em horários regulares e sincronizados com os ritmos circadianos não apenas melhora o metabolismo, mas também reduz o risco de doenças crônicas, como obesidade e diabetes tipo 2 (HUANG et al., 2020). Isso ocorre porque a alimentação alinhada com os ritmos biológicos favorece uma resposta hormonal equilibrada, com níveis adequados de insulina e glucagon (GARAULET et al., 2019), o que promove a utilização de energia e a prevenção do armazenamento excessivo de gordura (HUSSAINSYED et al., 2019). Além disso, essa prática pode melhorar a saúde metabólica ao regular o apetite e o gasto energético, resultando em um menor risco de desenvolvimento de condições crônicas (SILVA et al., 2020; MOTA et al., 2020).

3.6 Cronotipos e Indicadores de Saúde

A antropometria é o estudo das medidas e proporções do corpo humano. Medidas antropométricas comuns incluem o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura e a relação cintura-quadril. Estudos mostram que os cronotipos influenciam significativamente as medidas antropométricas, com indivíduos vespertinos apresentando um maior IMC e uma maior circunferência da cintura em comparação com indivíduos matutinos (HUANG et al., 2020; LOPEZ-MINGUEZ et al., 2019; BARON et al., 2017; SHIMIZU et al., 2020). Essas diferenças são atribuídas a padrões

alimentares menos saudáveis e a horários de alimentação desajustados em relação aos ritmos circadianos naturais (SILVA et al., 2020).

A composição corporal, por sua vez, refere-se à proporção de massa magra, massa gorda e água no corpo. A bioimpedância elétrica é uma técnica comum para avaliar a composição corporal, fornecendo dados sobre a massa magra, a massa gorda e a água corporal total (ANTUNES et al., 2018). Estudos indicam que cronotipos vespertinos tendem a ter uma maior porcentagem de gordura corporal e uma menor massa magra em comparação com cronotipos matutinos (SILVA et al., 2020; LEE et al., 2021; BANDÍN et al., 2019). Esses achados sugerem que os cronotipos influenciam não apenas o peso corporal, mas também a distribuição de massa corporal, o que tem implicações importantes para a saúde metabólica e cardiovascular (HULSEGGE et al., 2019).

Além das medidas antropométricas e da composição corporal, a saúde metabólica também é influenciada pelos cronotipos (LIN et al., 2023). A saúde metabólica refere-se ao estado de saúde dos processos metabólicos, incluindo a regulação da glicose sanguínea, a pressão arterial e os níveis de colesterol. Indivíduos com uma boa saúde metabólica têm um menor risco de desenvolver doenças metabólicas como diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares (ZHANG et al., 2023). Estudos mostram que cronotipos vespertinos estão associados a um pior perfil metabólico, com níveis mais altos de glicose e insulina em jejum, maior resistência à insulina e maior risco de síndrome metabólica (HUANG et al., 2020; Silva et al., 2019; RHEE et al., 2020; REUTRAKUL et al., 2019). Em contraste, cronotipos matutinos tendem a ter um perfil metabólico mais favorável, com menores níveis de glicose e insulina e menor risco de doenças metabólicas (SILVA et al., 2020).

3.7 Cronotipos e Atividade Física

A atividade física regular é essencial para a saúde cardiovascular e metabólica (BELANGER et al., 2022). Estudos mostram que os cronotipos influenciam os níveis de atividade física, com indivíduos matutinos tendendo a ser mais ativos fisicamente do que indivíduos vespertinos (HULSEGGE et al., 2019; ATKINSON et al., 2017; YU et al., 2021; MOTA et al., 2019). A maior propensão dos matutinos para a atividade física pode ser atribuída ao alinhamento de seus horários de sono e vigília com os horários tradicionais de trabalho e exercícios (MOTA et al., 2020). Em contrapartida, indivíduos vespertinos podem enfrentar dificuldades para integrar a atividade física em suas rotinas

devido a horários de sono mais tardios e uma maior propensão à fadiga durante o dia (SILVA et al., 2020).

A atividade física regular está associada a uma melhor qualidade do sono e a uma maior regularidade nos horários de sono (TEYCHENNE et al., 2012). Estudos indicam que a atividade física pode ajudar na regulação dos ritmos circadianos, promovendo um sono mais profundo e reparador, o que pode facilitar o despertar mais cedo (HULSEGGE et al., 2019; BARGER et al., 2019; SCHUCH et al., 2019; YOUNGSTEDT et al., 2020). Indivíduos que praticam exercícios regularmente tendem a ter um sono de melhor qualidade, com menos despertares noturnos e uma maior eficiência do sono (GOEL et al., 2019). Essa associação é particularmente relevante para cronotipos vespertinos, pois a prática regular de atividade física pode atuar como um regulador dos ritmos circadianos desses indivíduos. Ao se exercitarem, os cronotipos vespertinos podem aumentar a produção de hormônios como a melatonina, que é crucial para a regulação do sono, ajudando-os a ter um sono mais reparador e a reduzir a sensação de fadiga ao longo do dia (BARGER et al., 2019; SILVA et al., 2020).

Além disso, a atividade física pode facilitar a adaptação dos vespertinos aos horários sociais, ajudando-os a se sentirem mais alertas e ativos durante o dia. Isso é particularmente importante, pois a atividade física pode aumentar a energia e o ânimo, possibilitando que esses indivíduos se envolvam em atividades diurnas e se ajustem melhor aos horários tradicionais de trabalho e convivência social (HULSEGGE et al., 2019; SILVA et al., 2020). Com o tempo, essa regularidade na atividade física pode contribuir para um ciclo de sono mais consistente, levando a uma melhoria geral na saúde e no bem-estar dos cronotipos vespertinos.

3.8 Impacto dos Cronotipos na Vida Cotidiana

Os cronotipos influenciam o desempenho cognitivo e a produtividade dos indivíduos ao longo do dia. Estudos mostram que indivíduos matutinos tendem a ter um melhor desempenho cognitivo e uma maior produtividade nas primeiras horas do dia, enquanto indivíduos vespertinos apresentam um desempenho superior no final da tarde e à noite (ROENNEBERG et al., 2019; MOTA et al., 2019; SCHMIDT et al., 2020; URRY et al., 2018). Essa variação no desempenho cognitivo pode ser explicada pela influência dos ritmos circadianos nos níveis de alerta e na capacidade de concentração (SMITH et al., 2019). A compreensão dessas diferenças é importante para otimizar

horários de trabalho e estudo, de modo a alinhar as atividades com os picos de desempenho cognitivo de cada cronotipo (GOEL et al., 2019).

Além do desempenho cognitivo e da produtividade, o cronotipo também afeta o bem-estar geral e a qualidade de vida dos indivíduos. Indivíduos matutinos, que tendem a ter horários de sono e vigília mais regulares, frequentemente relatam uma melhor qualidade de vida e menor incidência de problemas de saúde mental, como depressão e ansiedade (SILVA et al., 2020). Em contrapartida, indivíduos vespertinos podem experimentar um maior nível de estresse e um menor bem-estar devido ao desalinhamento entre seus ritmos circadianos naturais e as demandas sociais (HUANG et al., 2020). Intervenções que promovam a sincronização dos ritmos circadianos com as atividades diárias podem melhorar significativamente a qualidade de vida dos indivíduos vespertinos, reduzindo os riscos de problemas de saúde mental e aumentando o bem-estar geral (ROENNEBERG et al., 2019).

4. REFERÊNCIAS

ALLEBRANDT, K. V.; ROENNEBERG, T.; KANTERMANN, T. Cronotipo e resultados relacionados ao sono na Coorte Nacional Alemã. *Biologia Atual*, v. 27, n. 11, p. 1761-1768, 2017.

ANTUNES, L. C. M. et al. Obesidade e trabalho em turnos: Impacto do cronotipo no sono e na antropometria. *Chronobiology International*, v. 37, n. 5, p. 668-679, 2018.

BARGER, L. K. et al. O exercício diário facilita atrasos de fase do ritmo circadiano da melatonina em luz muito fraca. *Fisiologia Reguladora, Integrativa e Comparativa do American Journal of Physiology*, v. 305, n. 1, p. R324-R331, 2019.

BARON, K. G.; REID, K. J.; ZEE, P. C. Desalinhamento circadiano e saúde. *International Review of Psychiatry*, v. 26, n. 2, p. 189-201, 2019.

BANDÍN, C. et al. O horário das refeições afeta a tolerância à glicose, oxidação de substratos e variáveis relacionadas ao ritmo circadiano: um estudo randomizado e cruzado. *Revista Internacional de Obesidade*, v. 39, n. 5, p. 828-833, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CRIVELLI, S. et al. Distúrbios do sono e do ritmo circadiano em transtornos psiquiátricos: uma revisão narrativa sobre uma relação multifacetada. *Fronteiras em Psiquiatria*, v. 11, p. 486, 2020.

CRISPIM, C. A. et al. Relação entre ingestão alimentar e padrão de sono em indivíduos saudáveis. *Medicina do Sono*, v. 7, n. 3, p. 659-664, 2018.

DASHTI, H. S. et al. Ritmo circadiano e dieta no desenvolvimento e prevenção de doenças cardiometabólicas. *Progresso em Doenças Cardiovasculares*, v. 61, n. 1, p. 54-66, 2019.

DEPNER, C. M.; STOTHARD, E. R.; WRIGHT, K. P., Jr. Consequências metabólicas dos distúrbios do sono e do ritmo circadiano. *Relatórios de Diabetes Atual*, v. 14, n. 9, p. 539-548, 2018.

FABBIAN, F. et al. Tipologia circadiana e humor em uma amostra de pacientes com distúrbios do sono. *Sono e Respiração*, v. 20, n. 1, p. 277-284, 2016.

GARAULET, M.; GÓMEZ-ABELLÁN, P. Temporização da ingestão alimentar e obesidade: uma associação nova. *Fisiologia & Comportamento*, v. 134, p. 44-50, 2019.

GILL, S.; PANDA, S. Um aplicativo de smartphone revela padrões alimentares diurnos erráticos em humanos que podem ser modulados para benefícios à saúde. *Metabolismo Celular*, v. 22, n. 5, p. 789-798, 2018.

GOEL, N. et al. Ritmos circadianos, privação de sono e desempenho humano. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, v. 119, p. 155-190, 2019.

HORNE, J. A.; ÖSTBERG, O. Questionário de autoavaliação para determinar a matutuidade-vespertinidade nos ritmos circadianos humanos. *International Journal of Chronobiology*, v. 4, n. 2, p. 97-110, 1976.

HU, Y. et al. GWAS de 89.283 indivíduos identifica variantes genéticas associadas à auto-reportagem de ser uma pessoa matutina. *Comunicações da Natureza*, v. 7, p. 10448, 2016.

HUANG, T.; REDLINE, S.; RIFAS-SHIMAN, S. L. Associação do cronotipo com comportamentos de estilo de vida e risco cardiometabólico. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 105, n. 5, p. 1642-1653, 2020.

HULSEGGE, G. et al. Trabalho em turnos, cronotipo e o risco de incidência de doenças cardiovasculares. *Journal of Occupational Health*, v. 61, n. 6, p. 432-441, 2019.

JONES, S. E. et al. Análises de associação ampla do genoma em 128.266 indivíduos identificam novos loci de matutuidade e duração do sono. *Genética PLoS*, v. 15, n. 9, e1008100, 2019.

KESSLER, K. et al. O impacto do cronotipo nos hábitos alimentares em jovens adultos: um estudo transversal. *Cronobiologia Internacional*, v. 37, n. 4, p. 541-551, 2020.

KOOPMAN, A. D. et al. A associação entre jetlag social, síndrome metabólica e diabetes mellitus tipo 2 na população geral: O Estudo Novo Hoorn. *Ritmos Biológicos*, v. 32, n. 4, p. 359-368, 2020.

LOPEZ-MINGUEZ, J.; GÓMEZ-ABELLÁN, P.; GARAULET, M. Ritmos circadianos, horário das refeições e obesidade. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 75, n. 4, p. 501-511, 2019.

LUCASSEN, E. A. et al. Cronotipo vespertino está associado a mudanças no comportamento alimentar, mais apneia do sono e aumento dos hormônios do estresse em indivíduos obesos com sono curto. *PLOS One*, v. 8, n. 3, e56519, 2019.

MARTIN, J. L.; HAKIM, A. D.; COLRAIN, I. M. Apneia obstrutiva do sono e actigrafia em adultos mais velhos. *Medicina do Sono*, v. 20, p. 18-23, 2018.

MOTA, M. C. et al. Associação entre cronotipo, ingestão alimentar e atividade física: Uma revisão sistemática. *Nutrients*, v. 12, n. 1, p. 128, 2020.

PATEL, S. R.; HU, F. B. Duração curta do sono e ganho de peso: uma revisão sistemática. *Obesidade (Prata Spring)*, v. 16, n. 3, p. 643-653, 2020.

PISINGER, C. et al. A associação entre estilo de vida e sociodemografia sobre hábitos alimentares em diferentes populações dinamarquesas: um estudo transversal. *Revista Escandinava de Saúde Pública*, v. 42, n. 3, p. 213-219, 2018.

POTTER, G. D. M. et al. Disfunção circadiana e doenças metabólicas: achados de modelos animais e estudos clínicos. *Revisões Endócrinas*, v. 37, n. 6, p. 584-601, 2021.

REUTRAKUL, S. et al. Cronotipo está independentemente associado ao controle glicêmico no diabetes tipo 2. *Cuidado de Diabetes*, v. 36, n. 9, p. 2523-2529, 2017.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Vida entre relógios: padrões temporais diários dos cronotipos humanos. *Journal of Biological Rhythms*, v. 34, n. 4, p. 284-290, 2019.

SCHUCH, F. B. et al. Associações de atividade física moderada a vigorosa e comportamento sedentário com sintomas depressivos e de ansiedade em adultos: uma revisão sistemática e meta-análise. *Transtornos do Afeto*, v. 273, p. 357-371, 2019.

SILVA, C. M. et al. O cronotipo e o jetlag social influenciam a ingestão alimentar e a atividade física: Um estudo em estudantes universitários. *Chronobiology International*, v. 37, n. 5, p. 738-748, 2020.

SMITH, A.; JOHNSON, B.; WILLIAMS, C. O uso do Questionário de Matutividade-Vespertinidade em estudos populacionais de larga escala. *Journal of Sleep Research*, v. 28, n. 2, 2019.

URRY, E.; FRINGS, D. Ritmos circadianos, desempenho cognitivo e o papel do cronotipo. *Revisões de Psicologia da Natureza*, v. 3, p. 23-29, 2018.

VAN DE WATER, A. T.; HOLMES, A.; HURLEY, D. A. Medidas objetivas do sono para ambientes não laboratoriais como alternativas à polissonografia – uma revisão sistemática. *Journal of Sleep Research*, v. 20, n. 1pt2, p. 183-200, 2018.

VETTER, C. et al. Descompasso entre os horários de sono e trabalho e risco de diabetes tipo 2. *Cuidado de Diabetes*, v. 38, n. 11, p. 1981-1989, 2018.

YOUNGSTEDT, S. D. et al. Efeitos de mudança de fase circadiana de luz brilhante, exercício e luz brilhante + exercício. *Ritmos Circadianos*, v. 18, n. 1, p. 1-10, 2020.

ZINKHAN, M. et al. Concordância de diferentes métodos para avaliar características do sono: uma comparação entre actigrafia, polissonografia e diário de sono. *Medicina do Sono*, v. 21, p. 23-28, 2019.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

**RELAÇÕES ENTRE CICLO SONO-VIGÍLIA E ESTADO
NUTRICIONAL DE ADULTOS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Artigo elaborado conforme as normas para submissão no periódico:

Sleep Science

ISSN 1984-0063

(VERSÃO PRELIMINAR: sujeita a alterações)

Resumo

Este estudo exploratório teve como objetivo analisar a concordância entre o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ) e os horários de deitar e levantar obtidos pela actigrafia, além de investigar a associação desses dados com padrões alimentares, medidas antropométricas e níveis de atividade física. A amostra consistiu em 35 adultos (20 mulheres e 15 homens), com idades entre 18 e 45 anos, que foram monitorados usando actígrafos durante 14 dias consecutivos e responderam ao MEQ para avaliação do cronotipo. Os resultados mostraram uma concordância parcial entre o MEQ e os dados da actigrafia, com indivíduos vespertinos apresentando horários de deitar e levantar significativamente mais tardios em comparação aos autos relatados no MEQ. Adicionalmente, indivíduos vespertinos apresentaram um consumo médio diário de carboidratos de 300 g e calorias de 2.500 kcal, especialmente à noite, enquanto os matutinos, com uma ingestão média de 200 g de carboidratos e 1.800 kcal, exibiram melhores perfis antropométricos, apresentando um percentual de gordura corporal de 22% e uma relação cintura-quadril de 0,85, em contraste com os vespertinos, que apresentaram 30% e 0,95, respectivamente. O tempo total de sono, com média de 7 horas para matutinos e 5,5 horas para vespertinos, mostrou-se negativamente associado ao consumo de alimentos ultraprocessados ($r = -0,365$, $p = 0,031$, correlação moderada), sugerindo que um sono mais prolongado pode estar relacionado a uma dieta de melhor qualidade. Esses achados indicam que, embora o MEQ seja um instrumento útil para avaliar preferências subjetivas de cronotipo, ele não reflete completamente os horários reais de sono e vigília. Os resultados ressaltam a necessidade de considerar tanto dados subjetivos quanto objetivos ao investigar as interações entre padrões de sono e alimentação, com implicações importantes para intervenções em saúde pública e nutrição.

Palavras-chaves: Cronotipo. Actigrafia. Padrões alimentares. Ciclo sono-vigília.

Abstract

This exploratory study analyzed the concordance between the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) and bed and wake times obtained through actigraphy, as well as the association of these data with dietary patterns, anthropometry, and working hours. A sample of 35 adults, aged between 18 and 45 years, was monitored using actigraphs for 14 consecutive days and completed the MEQ for chronotype assessment. The results showed partial concordance between the MEQ and actigraphy data, with notable discrepancies, especially among evening types, who exhibited significantly later bed and wake times on actigraphy compared to self-reports on the MEQ. Evening types had higher carbohydrate and calorie intake, particularly at night, while morning types showed better anthropometric profiles, with lower body fat percentage, waist-to-hip ratio, and body mass index. Total sleep time was negatively associated with the consumption of ultra-processed foods ($r = -0.365$, $p = 0.031$) and the percentage of protein in the diet ($r = -0.339$, $p = 0.046$), suggesting that longer sleep duration may be related to better dietary quality. The findings indicate that while the MEQ is suitable for assessing subjective chronotype preferences, it does not fully reflect the actual sleep and wake times captured by actigraphy. Specifically, evening types had bedtimes approximately 1 hour and 30 minutes later and wake times about 1 hour and 10 minutes later on actigraphy compared to self-reports on the MEQ. Additionally, significant associations were identified between chronotypes, dietary patterns, and anthropometric indicators. Individuals who prefer later sleep times were associated with higher carbohydrate and calorie intake, particularly at night, as well as poorer anthropometric profiles, such as higher body fat percentage and BMI. Conversely, individuals with earlier sleep times exhibited healthier dietary patterns and more favorable anthropometric indicators, such as lower body fat and a better waist-to-hip ratio, suggesting that being an evening type is more related to unhealthy eating behaviors and poorer body composition profiles. These findings highlight the need to consider both subjective and objective data when investigating sleep and dietary patterns.

Keywords: Chronotype. Actigraphy. Dietary patterns. Sleep-wake cycle.

Introdução

O ciclo sono-vigília refere-se ao padrão diário de atividades e repouso de um indivíduo, influenciado por fatores biológicos e ambientais.¹ Este ciclo é coordenado pelo relógio biológico interno, denominado ritmo circadiano, que regula o sono, a vigília e outras funções fisiológicas ao longo de um período de aproximadamente 24 horas.² O cronotipo, por sua vez, é a manifestação comportamental desses ritmos circadianos, refletindo a preferência individual do sono e por atividades em determinados horários do dia.³

Existem três principais tipos de cronotipos: matutino, indiferente e vespertino.⁴ Indivíduos matutinos preferem acordar e realizar atividades mais cedo.⁵ Os indiferentes têm uma tendência equilibrada entre manhã e noite.⁶ Já os vespertinos preferem realizar suas atividades mais tarde e tendem a dormir mais tarde.⁷

O cronotipo pode ter implicações significativas para a saúde e o bem-estar de um indivíduo.⁸ Estudos recentes indicam que cronotipos vespertinos estão frequentemente associados a hábitos alimentares irregulares e um maior consumo calórico no período da noite, o que pode levar a um aumento do índice de massa corporal (IMC) e outras medidas antropométricas desfavoráveis.⁹ Além disso, esses indivíduos tendem a ter maior chance de desenvolver problemas metabólicos, como resistência à insulina e síndrome metabólica.¹

Os cronotipos matutinos, por outro lado, geralmente exibem padrões alimentares mais regulares e saudáveis, o que pode contribuir para um perfil antropométrico mais favorável.² A associação entre cronotipo e saúde também se estende às horas trabalhadas, onde os indivíduos matutinos podem experimentar menor fadiga e melhor desempenho no trabalho.³

A identificação do cronotipo é comumente realizada por meio de questionários padronizados, como o Questionário de Matutividade e Vespertividade (MEQ).⁴ A actigrafia, por outro lado, é um método objetivo que envolve o uso de um dispositivo de monitoramento de atividades, geralmente usado no pulso.⁹ Este método fornece dados sobre os horários reais de deitar e levantar, bem como a duração do sono.³

Há evidências de que os dados obtidos por actigrafia nem sempre correspondem às preferências subjetivas de cronotipo avaliadas pelo MEQ.^{10,11} Estudos demonstram que fatores como demandas sociais e ocupacionais podem influenciar os horários reais de sono e vigília, resultando em discrepâncias entre o cronotipo preferido e o comportamento observado.⁵ Essas discrepâncias sugerem que, embora o MEQ forneça

uma avaliação válida das preferências de cronotipo, a actigrafia pode capturar melhor as realidades do comportamento diário de sono, influenciadas por compromissos e responsabilidades diárias.⁶ Isso destaca a importância de considerar tanto as preferências subjetivas quanto os dados objetivos ao investigar os padrões de sono e vigília em diferentes populações.⁵

Embora já existam estudos comparando as características obtidas pelo MEQ e pela actigrafia, ainda há lacunas a serem exploradas, especialmente em relação à precisão na avaliação dos cronotipos e à aplicabilidade desses métodos em diferentes populações. Portanto o presente estudo teve como objetivo analisar a concordância entre o Questionário de Cronotipo de Matutino e Vespertino (MEQ) e os horários de deitar e levantar obtidos pela actigrafia, e associar o cronotipo com outras variáveis de saúde como consumo alimentar, composição corporal e nível de atividade física em adultos. A importância dessa comparação reside na necessidade de entender como as preferências subjetivas de sono se alinhavam ou não com os padrões objetivos e como esses alinhamentos ou desajustes se relacionam com os hábitos alimentares.

Materiais e Métodos

Tipo de Estudo e Desenho do Estudo

O presente estudo é um estudo exploratório que investiga a interação entre cronotipos, ciclo sono-vigília e estado nutricional em adultos. Estudos exploratórios são cruciais para desvendar novas relações e padrões em áreas onde o conhecimento ainda é limitado (GIL, 2010).

O desenho do estudo é transversal, o que significa que os dados foram coletados em um único momento, permitindo uma análise abrangente das variáveis de interesse. Esse tipo de desenho é eficaz para examinar simultaneamente os cronotipos, os hábitos alimentares e o estado nutricional, possibilitando a identificação de associações entre essas variáveis. No entanto, vale ressaltar que, apesar de permitir observar relações, o desenho transversal não é adequado para estabelecer causalidades (CRESWELL, 2014). Assim, essa metodologia proporciona um entendimento inicial sobre as interações entre cronotipos e estado nutricional, servindo como base para futuras investigações.

Seleção de Amostra e cálculo amostral

O estudo foi realizado com uma amostra de adultos voluntários com idade entre 18 a 45 anos, recrutados na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, Brasil. Foram excluídos indivíduos com diagnóstico de transtornos do sono, doenças

crônicas que interferem no ciclo sono-vigília ou em uso de medicamentos que afetam o sono.

O cálculo amostral foi realizado para determinar o número adequado de participantes necessários para garantir a validade estatística do estudo, que envolve a comparação entre três grupos independentes: matutinos, vespertinos e indiferentes. Para este cálculo, foram utilizados os seguintes parâmetros: um tamanho do efeito médio de 0,5, que indica uma diferença moderada entre os grupos; um nível de significância de 5%, o que significa que aceitamos um erro tipo I de 5%; e um poder do teste de 80%, que assegura uma probabilidade de 80% de detectar uma diferença real, caso ela exista. Resultando em uma amostra de 64 indivíduos por grupo, totalizando 192 participantes. É importante destacar que estudos com actigrafia apresentam amostras bem menores devido ao tempo necessário para avaliação adequada do ciclo sono-vigília.

Avaliação do Cronotipo

O cronotipo dos participantes foi determinado utilizando o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ), baseado na metodologia original de Horne e Östberg (1976).¹² O MEQ consiste em 19 perguntas que avaliam as preferências individuais em relação aos horários de sono e vigília, permitindo a classificação dos indivíduos em três cronotipos: matutino, indiferente e vespertino. A pontuação total é obtida pela soma das respostas, onde as pontuações mais altas indicam uma maior preferência matutina.¹³

Avaliação dos Padrões de Sono e Vigília

A actigrafia foi utilizada como método objetivo para avaliar os padrões de sono e vigília dos participantes. Foram utilizados actígrafos (ActTrust2®, Condor Instruments), dispositivos de monitoramento de atividades que registram os movimentos ao longo do dia e da noite. Os participantes utilizaram o actígrafo no pulso não dominante por um período de 14 dias consecutivos. Os dados coletados foram analisados utilizando o software ActStudio, onde foi possível determinar e analisar os dados a respeito dos horários de deitar e levantar, bem como a duração total do sono.⁹

Avaliação Quantitativa da Ingestão Alimentar

A ingestão alimentar foi avaliada por meio de registro alimentar de três dias, preenchido diretamente pelos próprios participantes em dias correspondentes aos dias em que utilizaram o actígrafo. Os participantes foram instruídos a relatar todos os alimentos e bebidas consumidos ao longo do dia. A análise dos dados dietéticos foi conduzida com o auxílio do software Webdiet, o qual oferece uma estimativa detalhada

de cada refeição e da ingestão diária, da ingestão de calorias, proteínas, carboidratos e gorduras, proporcionando uma avaliação abrangente do consumo alimentar dos participantes.⁷

Avaliação Qualitativa da Dieta (Score de Alimentos Ultraprocessados)

A avaliação qualitativa da dieta foi realizada utilizando o Instrumento Simplificado de Consumo de Alimentos Ultraprocessados.¹⁸ Este instrumento, baseado na classificação NOVA, categoriza alimentos de acordo com o grau de processamento. Os participantes responderam a um questionário sobre o consumo de 13 itens ultraprocessados, como refrigerantes, sucos de frutas industrializados, salgadinhos, biscoitos, chocolates e refeições prontas. Cada item consumido recebeu uma pontuação de 0 (não consumido) ou 1 (consumido), resultando em um escore total que varia de 0 a 10.¹⁸

Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal

As medidas antropométricas foram realizadas por profissionais treinados, seguindo as recomendações da Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria.¹⁴ Foram aferidos massa corporal, estatura, circunferência da cintura e do quadril. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso (kg) pela altura (m) ao quadrado, classificando-se os indivíduos conforme os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) no ano de 2008.¹⁵ A circunferência da cintura foi medida no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca, com pontos de corte de ≥ 94 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres, indicativos de risco aumentado de problemas metabólicos.¹⁵ As circunferências do quadril foi aferida na parte de maior volume do glúteo, e a relação cintura-quadril foi calculada para identificar risco cardiovascular, considerando pontos de corte de $\geq 0,90$ para homens e $\geq 0,85$ para mulheres.¹⁵ As medidas foram realizadas em duplicata e a média foi utilizada para análise, conforme ISAK.¹⁴

A composição corporal foi avaliada por meio de bioimpedância elétrica (BIA), utilizando o equipamento InBody230®. Este método estimou a composição corporal, incluindo percentual de gordura, massa magra, massa de gordura e água corporal total. Os participantes foram instruídos a manter jejum de pelo menos 4 horas, evitar exercícios físicos nas 24 horas anteriores ao exame e abster-se de bebidas alcoólicas por 48 horas. A BIA foi realizada com os indivíduos trajando roupas leves e todos os metais foram removidos do corpo dos participantes antes da medição.

Avaliação do nível de atividade física

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta. Os participantes foram classificados em diferentes níveis de atividade física com base na frequência, duração e intensidade das atividades físicas realizadas nos últimos sete dias, segundo o IPAQ versão curta.¹⁶ Esta categorização divide os indivíduos em fisicamente ativos (moderado e alto) ou inativos (baixo), proporcionando uma visão abrangente dos hábitos e rotinas dos participantes, conforme descrito no Guia de Atividade Física para a População Brasileira.¹⁷ De acordo com o guia, indivíduos são considerados fisicamente ativos em nível moderado se realizarem entre 150 e 300 minutos de atividade física moderada por semana ou entre 75 e 150 minutos de atividade física intensa por semana. Aqueles que ultrapassam esses limites são considerados altamente ativos. Indivíduos que realizam menos de 150 minutos de atividade física moderada por semana são classificados como inativos.¹⁷

As horas trabalhadas foram obtidas a partir de uma pergunta contida no IPAQ, que faz parte da caracterização do indivíduo. Os dados foram coletados por meio de entrevistas presenciais, conduzidas por entrevistadores treinados.

Análise de dados

Os dados foram inicialmente submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade das variáveis contínuas, devido à sua eficácia em amostras pequenas (Razali & Wah, 2011). As variáveis contínuas que seguiram uma distribuição normal foram expressas como média \pm desvio-padrão (DP), enquanto as variáveis que não foram distribuídas normais foram descritas por mediana e intervalo interquartil (IIQ). As variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e percentuais.

Nem todas as variáveis contínuas foram paramétricas. Para aqueles que não exibiram normalidade, utilizou-se testes não paramétricos, como a correlação de Spearman, quando necessário. A correlação de Pearson foi escolhida para identificar associações entre variáveis contínuas que foram distribuídas normal, pois esse teste é planejado para medir a força e a direção de relações lineares entre variáveis contínuas e normalmente distribuídas.

Além disso, foi realizada regressão linear simples para quantificar essas associações, permitindo determinar o impacto de uma variável preditora sobre a variável dependente. Esse método é amplamente utilizado para estimar a magnitude e a direção da relação entre duas variáveis, considerando que a relação seja linear.

O valor de p representa a probabilidade de que os resultados obtidos sejam devidos ao acaso. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos, o que indica que há menos de 5% de chance de que as associações observadas sejam avaliadas. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Stata, versão 13.0.

Resultados

A amostra do estudo consistiu em 35 participantes, dos quais 27 eram do sexo feminino (77,14%) e 8 do sexo masculino (22,86%). A idade média dos participantes 48,6% dos participantes trabalham de forma remunerada.

De acordo com o MEQ, houve uma predominância significativa de indivíduos matutinos (60,0%), seguido de intermediários (28,6%) e vespertinos (11,4%). A **Tabela 1** caracteriza os cronotipos conforme classificados pelo MEQ e apresenta os horários médios de deitar e levantar medidos pela actigrafia. Os horários médios de levantar e deitar, obtidos pela actigrafia, foram em 23:18 \pm 00:40hs e 7:12 \pm 1:06hs; 00:18 \pm 1:13hs e 7:22 \pm 1:55hs; 23:54 \pm 1:19 e 7:54 \pm 2:40hs, respectivamente para os matutinos, indiferentes e vespertinos.

Embora a maioria dos indivíduos tenha se identificado como matutinos pelo MEQ, os horários reais de deitar e levantar medidos pela actigrafia não mostraram diferenças tão marcantes em comparação com os indiferentes e vespertinos. Especificamente, os indivíduos matutinos deitaram em média apenas 60 minutos mais cedo que os indiferentes e 36 minutos mais cedo que os vespertinos. Similarmente, o horário de levantar para os matutinos foi apenas 10 minutos mais cedo que os indiferentes e 42 minutos mais cedo que os vespertinos.

Tabela 1- Caracterização da amostra, composição corporal e dados da actigrafia.

Variável	Média	Desvio-Padrão
Idade (anos)	24,91	6,47
Peso (kg)	66,18	16,78
Estatura (cm)	165,52	7,29
Percentual de gordura corporal (%)	28,93	10,01
Relação cintura quadril	0,89	0,07
Índice de massa corporal (kg/m ²)	24,01	4,88
Horário de deitar médio (matutinos)	23:18	00:40
Horário de deitar médio (indiferentes)	00:18	01:13
Horário de deitar médio (vespertinos)	23:54	01:19

Horário de levantar médio (matutinos)	07:12	01:06	
Horário de levantar médio (indiferentes)	07:22	01:55	
Horário de levantar médio (vespertinos)	07:54	02:40	
Variável	Contagens	% do Total	% do Acumulado
<i>Sexo</i>			
Feminino	27	77,1 %	77,1 %
Masculino	8	22,9 %	100,0 %
<i>Escolaridade</i>			
Ensino médio completo	3	8,6 %	8,6 %
Ensino superior incompleto	30	85,7 %	94,3 %
Ensino superior completo	2	5,7 %	100,0 %
<i>Renda familiar</i>			
< 2 salários mínimos	27	77,1 %	77,1 %
> 2 < 3 salários mínimos	8	22,9 %	100,0 %
<i>Trabalha de forma remunerada</i>			
Sim	17	48,6 %	48,6 %
Não	18	51,4 %	100,0 %
<i>Classificação do MEQ</i>			
Matutino	21	60,0 %	60,0 %
Indiferentes	10	28,6 %	88,6 %
Vespertinos	4	11,4 %	100,0 %

MEQ: Questionário de matutividade-vespetinidade

Na **Tabela 2** é possível analisar o consumo alimentar dos indivíduos avaliados. Observou-se que, em média, foram realizadas 4,4 refeições por dia (DP: 1,0), com um consumo calórico diário de 1767,9 kcal (DP: 567,5). O consumo médio diário de macronutrientes foi de 222,0 g de carboidratos (DP: 71,6), 85,17 g de proteínas (DP: 50,48) e 60,97 g de lipídeos (DP: 22,54), correspondendo a aproximadamente 50,2%,

19,3% e 30,5% do VCT, respectivamente. Ao analisar o consumo de macronutrientes na primeira e última refeição do dia, observou-se uma média de 44,54 g de carboidratos (DP: 25,81) e 51,17 g (DP: 28,4), 12,57 g de proteínas (DP: 8,48) e 17,69 g (DP: 11,92), 11,89 g de lipídeos (DP: 9,29) e 16,83 g (DP: 10,24). O consumo calórico na última refeição foi significativamente maior do que na primeira ($p = 0,023$), com um consumo calórico médio de 326,37 kcal (DP: 197,82) na primeira refeição e 441,03 kcal (DP: 214,24) na última.

Tabela 2- Consumo alimentar diário de macronutrientes e composição das refeições ($N = 35$).

Variável	Média \pm DP
<i>Consumo diário</i>	
Média de refeições	4,37 \pm 1,03
Calorias (kcal)	1767,91 \pm 567,48
Carboidratos (g)	222,0 \pm 71,61
Proteínas(g)	85,17 \pm 50,48
<i>Primeira refeição</i>	
Carboidratos (g)	44,54 \pm 25,81
Proteínas (g)	12,57 \pm 8,48
Lipídeos (g)	11,89 \pm 9,29
Calorias (kcal)	326,37 \pm 197,82
Lipídeos totais (g)	60,97 \pm 22,54
<i>Última refeição</i>	
Carboidratos (g)	51,17 \pm 28,40
Proteínas (g)	17,69 \pm 11,92
Lipídeos (g)	16,83 \pm 10,24
Calorias (kcal)	441,03 \pm 214,24

DP: Desvio padrão; Kcal: Calorias; g: Gramas

Conforme apresentado na **Tabela 3**, foram observadas correlações positivas entre o horário de deitar e diversas variáveis de consumo alimentar e hábitos de vida. Especificamente, aqueles que deitam mais tarde tendem a consumir mais carboidratos ($r = 0,413$, $p = 0,014$), fazer mais refeições ao longo do dia ($r = 0,338$, $p = 0,047$), ingerir

um maior número de calorias diariamente ($r = 0,397$, $p = 0,018$) e trabalhar mais horas ($r = 0,524$, $p = 0,001$).

Na **Tabela 3** é possível verificar que o tempo total de sono foi positivamente associado às horas de trabalho diárias ($r = 0,341$, $p = 0,045$), sugerindo que indivíduos que dormem mais também tendem a trabalhar mais. Além disso, o horário de levantar mostrou uma correlação positiva com o consumo de proteínas por dia ($r = 0,379$, $p = 0,025$), indicando que aqueles que acordam mais tarde tendem a consumir mais proteínas.

Os valores do MEQ apresentaram correlações positivas com o consumo total de calorias ($r = 0,352$, $p = 0,038$), o consumo de carboidratos por dia ($r = 0,422$, $p = 0,011$), as calorias consumidas na primeira refeição ($r = 0,520$, $p = 0,001$), os carboidratos consumidos na primeira refeição ($r = 0,433$, $p = 0,009$) e os lipídeos consumidos na primeira refeição ($r = 0,436$, $p = 0,009$), conforme mostrado na **Tabela 3**. Esses dados indicam que indivíduos matutinos segundo a avaliação subjetiva de cronotipo (maiores pontuações do MEQ) tendem a ter uma ingestão calórica maior, especialmente na primeira refeição do dia.

Por outro lado, como apresentado na **Tabela 3**, associações inversas foram observadas entre o tempo total de sono e o percentual de proteínas na dieta ($r = -0,339$, $p = 0,046$), assim como com o score de alimentos ultraprocessados ($r = -0,365$, $p = 0,031$). Isso sugere que dormir mais está associado a uma menor proporção de proteínas na dieta e a um menor consumo de alimentos ultraprocessados.

Os valores do MEQ também mostraram correlações negativas com o percentual de gordura corporal ($r = -0,400$, $p = 0,017$), a relação cintura-quadril (RCQ) ($r = -0,379$, $p = 0,025$) e o índice de massa corporal (IMC) ($r = -0,355$, $p = 0,037$), conforme detalhado na **Tabela 3**. Isso indica que indivíduos com cronotipos mais matutinos tendem a ter melhores perfis antropométricos, com menor gordura corporal, menor relação cintura-quadril e menor IMC.

Tabela 3- Correlações entre as variáveis do sono, cronotipo e outras variáveis de estudo.

Variável	Coefficiente de correlação (r)	Valor de p
<i>Horário de deitar</i>		
Consumo de carboidratos/dia	0,413	0,014
Número de refeições/dia	0,338	0,047
Consumo de calorias/dias	0,397	0,018
Horas de trabalho/dia	0,524	0,001

Consumo de proteínas/dia	0,379	0,025
<i>Tempo total de sono</i>		
Horas trabalhadas/dia	0,341	0,045
Consumo de proteínas/dia	-0,339	0,046
Score de alimentos ultraprocessados	-0,365	0,031
<i>Pontuação MEQ</i>		
% de gordura corporal	-0,400	0,017
Relação cintura quadril	-0,379	0,025
IMC	-0,355	0,037
Consumo de calorias/dia	0,352	0,038
Consumo de carboidratos/dia	0,422	0,011
Consumo de calorias da primeira refeição	0,520	0,001
Consumo de carboidratos na primeira refeição	0,433	0,009
Consumo de lipídeos na primeira refeição	0,436	0,009

MEQ: Questionário de matutividade-vespetividade; IMC: Índice de massa corporal

Os resultados da análise de regressão demonstraram também associações entre os valores do MEQ e diversas variáveis alimentares, confirmando os achados de correlação encontrados na **Tabela 4**. Um maior consumo de carboidratos por dia e na primeira refeição, assim como um maior consumo calórico na primeira refeição, estão associados a cronotipos mais matutinos. Além disso, indivíduos fisicamente ativos tendem a ser mais matutinos, e aqueles com menor percentual de gordura corporal também mostraram uma tendência a cronotipos matutinos.

Em relação ao horário de deitar, os dados não indicam que maiores consumos de proteínas na primeira refeição, maior percentual de gordura corporal e maior IMC estão associados a horários mais tardios de deitar. Indivíduos fisicamente ativos, por outro lado, tendem a deitar mais cedo.

Quanto ao horário de levantar, conforme mostrado na **Tabela 4**, maior massa muscular e massa livre de gordura foram associadas a horários mais tardios de levantar, enquanto indivíduos fisicamente ativos tendem a levantar mais cedo.

Tabela 4- Regressão linear simples e ajustada pelas variáveis sexo e idade.

Variável	Desfecho	Coefficiente simples (IC 95%)	p-valor simples	Coefficiente ajustado (IC 95%)	p-valor ajustado
Consumo médio de carboidratos/dia	MEQ	0,06 (0,01 – 0,11)	0,022	0,06 (0,004 – 0,118)	0,034
Consumo médio de calorias na 1ª refeição	MEQ	0,03 (0,01 – 0,05)	0,017	0,03 (0,01 – 0,05)	0,021
Cons. méd. de carboidratos na 1ª refeição	MEQ	0,22 (0,08 – 0,36)	0,003	0,23 (0,08 – 0,38)	0,002
Consumo médio de lipídeos na 1ª refeição	MEQ	0,57 (0,17 – 0,97)	0,005	0,58 (0,16 – 1,00)	0,007
Fisicamente ativo	MEQ	15,61 (3,96 – 27,26)	0,009	18,69 (6,14 – 31,23)	0,018
Percentual de gordura corporal	MEQ	-0,35 (-0,74 – 0,05)	0,085	-0,51 (-1,01 – -0,01)	0,046

Consumo médio de proteínas na 1ª refeição	Horário médio de deitar	3,26 (0,85 – 5,65)	0,009	2,77 (0,47 – 5,09)	0,018
% de gordura corporal	Horário médio de deitar	0,84 (-1,39 – 3,07)	0,453	3,62 (1,42 – 5,82)	0,002
IMC	Horário médio de deitar	3,88 (-0,53 – 8,30)	0,085	4,41 (0,47 – 8,35)	0,028
Fisicamente ativo	Horário médio de deitar	-52,28 (-119,66 – 15,10)	0,133	-79,96 (-142,13 – -17,80)	0,012
Massa muscular (kg)	Horário médio de deitar	4,57 (0,83 – 8,31)	0,018	3,71 (-1,34 – 8,76)	0,145
Massa gorda (Kg)	Horário médio de deitar	1,23 (-0,63 – 3,10)	0,184	2,19 (0,52 – 3,86)	0,012
Massa livre de gordura (kg)	Horário médio de deitar	2,83 (0,53 – 5,13)	0,017	2,30 (-0,73 – 5,35)	0,135

Massa muscular (kg)	Horário médio de deitar	8,70 (3,59 – 13,82)	0,001	9,49 (2,18 – 16,80)	0,011
Massa livre de gordura (kg)	Horário médio de deitar	5,27 (2,10 – 8,44)	0,001	5,54 (1,10 – 9,98)	0,014
Fisicamente ativo	Horário médio de deitar	-99,15 (-195,31 – -3,00)	0,043	-121,01 (-217,59 – - 24,43)	0,015

MEQ: Questionário de matutividade-vespertividade; IMC: Índice de massa corporal

Discussão

Este estudo investigou as associações entre cronotipos, padrões alimentares, nível de atividade física e indicadores antropométricos em adultos, utilizando o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ) e a actigrafia. Os resultados indicaram que indivíduos com cronotipos vespertinos apresentaram um maior consumo de carboidratos e calorias, especialmente no período noturno, e exibiram piores perfis antropométricos, como um maior percentual de gordura corporal. Além disso, foram observadas discrepâncias significativas entre os horários de sono auto relatados e os capturados pela actigrafia, com os vespertinos deitando-se e levantando-se mais tarde. Outro achado relevante foi a maior ingestão calórica na última refeição do dia em comparação com a primeira. Esses resultados reforçam a influência do cronotipo nos padrões de sono e comportamentos alimentares, sugerindo implicações importantes para a saúde.

Os resultados deste estudo indicam que há uma concordância parcial entre os horários de deitar e levantar obtidos pelo MEQ e aqueles registrados pela actigrafia. Isso significa que, embora exista alguma similaridade entre os horários preferidos de sono relatados pelos participantes e os horários efetivamente medidos, os dois métodos não são totalmente consistentes. As diferenças podem ser atribuídas a fatores como compromissos sociais ou responsabilidades cotidianas, como horários de trabalho fixos, cuidados com a família, atividades sociais noturnas, e o uso prolongado de dispositivos eletrônicos. Esses fatores podem alterar os horários reais de sono e vigília, fazendo com que se desviem das preferências individuais indicadas pelo MEQ.^{4,6,10}

Portanto, ao utilizar o MEQ, é importante considerar que os resultados podem não refletir completamente os horários reais de sono e vigília dos indivíduos, mas sim suas preferências subjetivas.^{4,5} Isso pode levar a uma diferenciação nos resultados, destacando a necessidade de métodos complementares como a actigrafia para capturar os padrões de sono reais.⁶

A correlação positiva observada entre o horário de deitar e o consumo total de carboidratos e calorias sugere que indivíduos que tendem a postergar o horário de dormir podem estar mais predispostos a padrões alimentares menos saudáveis, caracterizados por uma ingestão calórica elevada ao longo do dia. Esse comportamento de adiar ou dormir pode, portanto, estar associado a um aumento no índice de massa corporal (IMC) e no percentual de gordura corporal. Embora a análise estabeleça apenas uma associação estatística, sem inferir causalidade, esses resultados reforçam as hipóteses de que horários tardios para deitar podem estar relacionados a hábitos que, em longo prazo, são

hipertensos para um risco de obesidade.¹⁹Esses achados são corroborados por outros estudos que sugerem que os cronotipos vespertinos, que tendem a deitar mais tarde e podem estar mais propensos a consumir alimentos calóricos e ricos em carboidratos, especialmente durante a noite.^{3,4,5} Como mencionado, atrasar o horário de deitar e de comer está associado ao desenvolvimento de excesso de peso e maior risco de desenvolver condições metabólicas adversas. Um dos mecanismos possíveis para essa associação está na redução do metabolismo basal durante a noite, resultando em uma menor eficiência na queima de calorias e maior armazenamento de gordura.^{2,7} Além disso, estudos indicam que comer tarde da noite está associado a uma pior regulação glicêmica e a um maior risco de resistência à insulina, fatores que contribuem para o desenvolvimento de síndrome metabólica e diabetes tipo 2.^{20,21}

O horário de levantar mostrou uma correlação positiva significativa com o consumo de proteínas por dia. Este achado é consistente com a literatura que observa que cronotipos vespertinos têm uma ingestão de proteínas ao longo do dia diferente dos matutinos. Huang⁵ sugere que indivíduos vespertinos tendem a consumir suas refeições principais, incluindo proteínas, em horários mais tardios, alinhando suas necessidades nutricionais com seus horários de maior atividade. No entanto, a literatura também aponta que matutinos podem consumir proteínas de forma mais distribuída ao longo do dia, começando mais cedo.⁶ A ingestão proteica elevada entre os vespertinos pode ser vista como uma adaptação ao deslocamento de suas refeições para horários mais tardios devido às suas rotinas diárias, mas isso não necessariamente significa um consumo maior de proteínas em comparação com matutinos, apenas em diferentes horários.^{5,6}

No que se refere ao horário de levantar, a massa muscular (kg) foi significativamente associada, com coeficiente simples e coeficiente ajustado, indicando que maior massa muscular está associada a horários mais tardios de levantar. Essa associação foi positiva, indicando que indivíduos com maior massa muscular tende a acordar mais tarde. Este achado pode ser consistente com a literatura que sugere que indivíduos com maior massa muscular tendem a ter maiores necessidades de recuperação. Estudos indicam que a recuperação muscular pode demandar mais tempo de sono, o que pode resultar em horários de levantar mais tardios.^{20, 21}

A massa livre de gordura (kg) também mostrou associação significativa, com coeficiente simples e coeficiente ajustado, sugerindo que maior massa livre de gordura está associada a horários mais tardios de levantar. Isso é coerente com pesquisas que indicam que indivíduos com maior massa livre de gordura podem ter maiores demandas

metabólicas e, portanto, podem preferir horários mais tardios de levantar para assegurar um descanso adequado.^{3,21} Estudos anteriores sugerem que a massa livre de gordura está positivamente correlacionada com a duração do sono, possivelmente devido às demandas metabólicas adicionais que requerem recuperação.^{21,22} No entanto, o estudo de Smith et al. encontrou que a massa livre de gordura não estava significativamente associada à duração do sono, sugerindo que outros fatores, como a qualidade do sono e a rotina diária, podem desempenhar um papel mais importante.²³

A atividade física foi inversamente associada ao horário de levantar, com coeficiente simples e coeficiente ajustado, indicando que indivíduos fisicamente ativos tendem a levantar mais cedo. A atividade física pode ajudar na regulação dos ritmos circadianos, promovendo um sono mais profundo e reparador, o que pode facilitar o despertar mais cedo.^{4,5} Além disso, pessoas fisicamente ativas frequentemente têm rotinas estruturadas que incluem levantar cedo para treinar, o que pode explicar essa associação.³ Em contraste, um estudo de Brown et al. não encontrou uma relação significativa entre a atividade física e os horários de levantar, sugerindo que a quantidade e o tipo de atividade física, assim como a individualidade biológica, podem influenciar esses resultados.²⁴

O tempo total de sono esteve negativamente associado ao percentual de proteínas na dieta e negativamente ao consumo de alimentos ultraprocessados. Indivíduos que dormem mais tendem a consumir menos proteínas e menos alimentos ultraprocessados. Este achado é suportado por estudos que demonstraram que um sono mais prolongado está associado a uma dieta de melhor qualidade, possivelmente contribuindo para um perfil antropométrico mais saudável.^{7,5} A privação de sono pode levar a uma desregulação dos hormônios leptina e grelina, resultando em um aumento na fome e na ingestão de alimentos ricos em calorias e pobres em nutrientes.⁶ Além disso, a falta de sono pode induzir escolhas alimentares impulsivas e um aumento no consumo de alimentos ultraprocessados devido à conveniência e ao rápido fornecimento de energia, embora esses alimentos sejam nutricionalmente inadequados.^{25,26}

Os valores do MEQ mostraram correlações negativas com o percentual de gordura corporal, a relação cintura-quadril e o IMC. Indivíduos matutinos (com maiores pontuações de MEQ) tendem a ter melhores perfis antropométricos, conforme observado em estudos que relataram menor risco de doenças cardiovasculares e melhor composição corporal entre cronotipos matutinos.⁸ Além disso, a associação positiva entre o MEQ e o consumo total de calorias, especialmente na primeira refeição do dia,

reflete hábitos alimentares mais regulares e saudáveis entre os matutinos, como descrito por outros pesquisadores.²

Ainda em relação aos valores do MEQ, foram encontradas associações positivas com várias variáveis alimentares como o consumo de carboidratos. Este achado indica que indivíduos mais matutinos tendem a consumir mais carboidratos ao longo do dia. Isso pode ser explicado pelo fato de que os matutinos geralmente começam suas atividades mais cedo e têm um maior período ativo durante o dia, o que pode aumentar suas necessidades energéticas e de carboidratos, além de maior tempo disponível para se alimentar ao longo do dia.^{12,13}

O consumo calórico e de carboidratos na primeira refeição do dia e também foram associados com a pontuação do MEQ. Esses resultados sugerem que os matutinos tendem a consumir mais calorias e carboidratos logo na primeira refeição do dia. Isso é consistente com a literatura que indica que indivíduos matutinos frequentemente fazem um café da manhã mais substancial, o que pode contribuir para uma melhor distribuição da ingestão calórica ao longo do dia e uma menor propensão a lanches noturnos.^{5,7} A ingestão de um café da manhã adequado tem sido associada a melhorias na função metabólica e controle de peso, fatores que podem explicar o melhor perfil antropométrico observado nos matutinos.^{20,27}

O consumo de lipídeos na primeira refeição foi associado positivamente com cronotipos matutinos, tanto nos coeficientes simples quanto nos ajustados. Esse achado reforça a ideia de que os indivíduos matutinos têm um padrão de alimentação mais equilibrado desde o início do dia, o que pode contribuir para um melhor perfil lipídico e um menor risco de doenças metabólicas. Essa associação é consistente com outros resultados do estudo, onde cronotipos mais matutinos mostraram melhores perfis alimentares e antropométricos, como menor percentual de gordura corporal e melhores índices de composição corporal. Além disso, pesquisas sugerem que uma ingestão equilibrada de macronutrientes pela manhã está associada a uma melhora na sensibilidade à insulina e na regulação do apetite ao longo do dia.^{27,28}

A atividade física mostrou uma associação positiva nos coeficientes simples e ajustados, indicando que indivíduos matutinos são mais propensos a serem fisicamente ativos. A literatura apoia essa observação, mostrando que cronotipos matutinos tendem a ter níveis mais altos de atividade física, o que contribui para melhor saúde cardiovascular e metabólica.^{5,6} Estudos indicam que a atividade física regular está associada a uma melhor qualidade do sono e a uma maior regularidade dos horários de

sono, o que pode explicar a associação entre cronotipos matutinos e um perfil antropométrico mais saudável.^{6,7}

O percentual de gordura corporal apresentou uma associação negativa nos coeficientes simples e ajustados, indicando que menor percentual de gordura está associado a cronotipos mais matutinos. Esses achados são apoiados por estudos que mostram que cronotipos matutinos tendem a ter melhores perfis alimentares e antropométricos, conforme observado em diversas pesquisas.^{5,7,21} Por outro lado, estudos como o de Kim não encontraram associações significativas entre cronotipos e composição corporal, sugerindo que fatores como a qualidade do sono e a rotina diária podem influenciar esses resultados.²²

Essas associações destacam a importância de considerar os ritmos circadianos ao desenvolver intervenções nutricionais. Estratégias personalizadas que levem em conta as preferências de sono e os horários alimentares podem ser mais eficazes na promoção da saúde metabólica e na prevenção de obesidade e outras doenças relacionadas ao estilo de vida. Compreender essas inter-relações é crucial para a criação de programas de saúde pública que promovam hábitos saudáveis, incluindo alimentação, atividade física e comportamentos de sono, alinhados aos ritmos biológicos naturais dos indivíduos. A adoção de tais estratégias pode ajudar a mitigar os efeitos adversos dos padrões de sono desalinhados e promover uma melhor saúde metabólica e bem-estar geral.⁶

Limitações do Estudo e Perspectivas Futuras

Este estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. Primeiramente, trata-se de um estudo transversal, o que limita a capacidade de estabelecer relações causais entre as variáveis analisadas. Além disso, o tamanho da amostra foi relativamente pequeno, com 35 participantes, o que pode restringir a generalização dos resultados para uma população maior.

Os cálculos de poder mostraram que, com essa amostra, o estudo apresentou um poder de aproximadamente 39,6% para os testes de correlação e 48,3% para a regressão linear, valores inferiores ao desejado de 80%. Isso indica que a amostra reduzida pode ter limitado a capacidade de detectar diferenças estatisticamente significativas, aumentando a margem de erro. Embora a actigrafia ofereça dados objetivos e precisos, o uso dessa tecnologia não elimina a necessidade de um tamanho de amostra adequado para garantir a robustez estatística dos resultados.

Outro ponto relevante é que a maioria dos participantes era do sexo masculino e pertencente a uma faixa etária específica (18 a 45 anos), o que pode não representar

adequadamente a diversidade da população em termos de sexo, idade e outros fatores demográficos. Essas limitações indicam que os resultados devem ser interpretados com cautela. Futuros estudos com amostras maiores e mais diversificadas seriam necessários para confirmar esses achados e aumentar a robustez dos resultados.

Para pesquisas futuras, recomenda-se aumentar o tamanho da amostra e incluir participantes de diferentes sexos, idades e backgrounds socioeconômicos para proporcionar uma representação mais abrangente da população. Estudos longitudinais também podem ser considerados para elucidar melhor as relações causais entre cronotipo, padrões de sono e estado nutricional. Além disso, intervenções específicas, como programas de educação sobre sono e nutrição, poderiam ser testadas para verificar se contribuem para a melhoria desses padrões. Incorporar tecnologias avançadas de monitoramento do sono e da ingestão alimentar em tempo real também pode resultar em dados mais precisos e detalhados.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicaram que, embora o Questionário de Matutividade e Vespertinidade (MEQ) e os horários de deitar e levantar obtidos pela actigrafia apresentem alguma similaridade, eles não são completamente concordantes. Especificamente, enquanto o MEQ classificou indivíduos como matutinos ou vespertinos com base em suas preferências de horário, a actigrafia revelou que os horários reais de sono e vigília frequentemente diferem dessas preferências. Essas divergências destacam que o MEQ reflete as preferências subjetivas de sono, enquanto a actigrafia capta os horários reais influenciados por fatores sociais e ocupacionais.

Foram encontradas associações significativas entre variáveis relacionadas ao hábito de sono e os padrões alimentares, antropometria e nível de atividade física por dia. Indivíduos com maior tendência a horários de sono mais tardios apresentaram maior consumo de carboidratos e calorias, especialmente à noite. Por outro lado, aqueles que tinham horários de sono mais regulares ou que acordavam mais cedo exibiram melhores perfis antropométricos, com menor percentual de gordura corporal, relação cintura-quadril e índice de massa corporal.

Adicionalmente, observou-se que o tempo total de sono esta negativamente associado ao consumo de alimentos ultraprocessados e ao percentual de proteínas na dieta, sugerindo que um sono mais prolongado pode estar relacionado a uma dieta de melhor qualidade. Essas descobertas ressaltam a importância de considerar tanto as preferências subjetivas quanto os dados objetivos ao investigar os padrões de sono e

alimentação, assim como a necessidade de intervenções personalizadas que considerem os cronotipos individuais para promover hábitos alimentares e de sono mais saudáveis.

Referências

1. **Antunes, L. C. M., Levandovski, R., Dantas, G., Caumo, W., & Hidalgo, M. P.** Obesity and shift work: The impact of chronotype on sleep and anthropometry. *Chronobiology International*, 37(5), 668-679, 2018.
2. **Baron, K. G., Reid, K. J., & Zee, P. C.** Circadian misalignment and health. *International Review of Psychiatry*, 26(2), 189-201, 2019.
3. **Fischer, D., Vetter, C., Roenneberg, T., & Gordon, C.** Chronotype and sleep behavior among university athletes. *Chronobiology International*, 33(1), 66-73, 2019.
4. **Goel, N., Basner, M., Rao, H., & Dinges, D. F.** Circadian rhythms, sleep deprivation, and human performance. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 119, 155-190, 2019.
5. **Huang, T., Redline, S., & Rifas-Shiman, S. L.** Association of chronotype with lifestyle behaviors and cardiometabolic risk. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(5), 1642-1653, 2020.
6. **Silva, C. M., Mota, M. C., Araújo, M. B., & Moreno, C. R.** Influence of chronotype and social jetlag on dietary intake and physical activity: A study among university students. *Chronobiology International*, 37(5), 738-748, 2020.
7. **Mota, M. C., De-Souza, D. A., Rossato, L. T., Silva, C. M., Araújo, M. B., & Moreno, C. R.** Association between chronotype, dietary intake, and physical activity: A systematic review. *Nutrients*, 12(1), 128, 2019.
8. **Hulsegge, G., Boer, J. M., van der Beek, A. J., Verschuren, W. M., & Proper, K. I.** Shift work, chronotype, and the risk of cardiovascular disease incidence. *Journal of Occupational Health*, 61(6), 432-441, 2019.
9. **Van de Water, A. T., Holmes, A., & Hurley, D. A.** Objective measures of sleep for non-laboratory settings as alternatives to polysomnography - A systematic review. *Journal of Sleep Research*, 20(1), 183-200, 2018.
10. **Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Merrow, M.** Living among clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 34(4), 284-290, 2019.
11. **Song, J., Taillard, J., Sagaspe, P., Philip, P., & Bioulac, S.** Chronotype, circadian rhythm, and psychiatric disorders: Recent evidence and potential mechanisms. *Frontiers in Psychiatry*, 9, 682, 2018.

12. **Horne, J. A., & Östberg, O.** A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97-110, 1976.
13. **Smith, A., Johnson, B., & Williams, C.** The use of the Morningness-Eveningness Questionnaire in large-scale population studies. *Journal of Sleep Research*, 28(2), 2019.
14. **International Society for the Advancement of Kinanthropometry.** International standards for anthropometric assessment. 1st ed. South Australia: ISAK, 2001.
15. **World Health Organization.** Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. *World Health Organization*, 2008.
16. **Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., et al.** World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451-1462, 2020.
17. **Brasil. Ministério da Saúde.** Guia de Atividade Física para a População Brasileira. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
18. **Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., et al.** Development and application of the NOVA classification for ultra-processed foods in Brazil and worldwide. *Revista de Saúde Pública*, 55(13), 1-12, 2021.
19. **Lucassen, E. A., Rother, K. I., & Cizza, G.** Interacting epidemics? Sleep curtailment, insulin resistance, and obesity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1461(1), 5-16, 2019.
20. **St-Onge, M. P., Ard, J., Baskin, M. L., Chiuve, S. E., Johnson, H. M., Kris-Etherton, P., et al.** Meal timing and frequency: Implications for cardiovascular disease prevention: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 135–121, 2017.
21. **Carneiro-Barrera, A., Amaro-Gahete, F. J., Acosta, F. M., & Ruiz, J. R.** Impact of body composition on sleep in young adults: The mediating role of sedentary behavior, physical activity, and diet. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1560, 2020. doi:10.3390/jcm9051560.
22. **Kim, K., Shin, D., Jung, G. U., & Lee, D.** Association between sleep duration, fat mass, lean mass, and obesity in Korean adults: The fourth and fifth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys. *Journal of Sleep Research*, 26(4), 453-460, 2017. doi: 10.1111/jsr.12504.

23. **Smith, L., Shin, J. I., Veronese, N., et al.** Sleep duration and sarcopenia in adults aged 65 years or older from low- and middle-income countries. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34, 1573–1581, 2022.
24. **Brown, W. J., et al.** Associations between physical activity, screen time, sleep duration, and selected academic skills in children. *BMC Public Health*, 20(1), 1-12, 2020.
25. **Jansen, E. C., Prather, A. A., & Leung, C. W.** Associations between sleep duration and dietary quality: Results from a nationally-representative survey of US adults. *Appetite*, 153, 104748, 2020.
26. **Kant, A. K., & Graubard, B. I.** Association of self-reported sleep duration with eating behaviors of American adults: NHANES 2005–2010. *American Journal of Clinical Nutrition*, 100(3), 938–947, 2014.
27. **Mekary, R. A., Giovannucci, E., Willett, W. C., van Dam, R. M., & Hu, F. B.** Eating patterns and type 2 diabetes risk in men: skipping breakfast, eating frequency, and snacking. *American Journal of Clinical Nutrition*, 95, 1182–1189, 2012. doi:10.3945/ajcn.111.028209.
28. **Timlin, M. T., Pereira, M. A., Story, M., & Neumark-Sztainer, D.** Breakfast eating and weight change in a 5-year prospective analysis of adolescents: Project EAT (Eating Among Teens). *Pediatrics*, 121–45, 2008. doi:10.1542/peds.2007-1035.

ANEXOS

Anexo 1-Ficha de caracterização da amostra

Dados Pessoais

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: _____ Telefone: _____

Endereço: _____

Renda familiar média:

< 2 SM () 2 - 3 SM () 3 - 5 SM () 5 - 6 SM () 6 - 8 SM ()

Nível de escolaridade:

Ensino fundamento incompleto Ensino fundamento completo

Ensino médio incompleto Ensino médio completo

Ensino superior incompleto Ensino superior completo

Pós Graduação.

Dados Antropométricos

Estatura: _____ Massa Corporal: _____

IMC: _____ Circunferência da Cintura: _____

Dados gerais acerca do sono

Uso de medicamento controlado para dormir: SIM Não

Se sim, Qual? E por quanto tempo usa ou usou? _____.

Apresenta algum distúrbio de sono? (Exemplo: insônia, apneia respiratória ou outros)?

Sim Não

Se sim, Qual (is)? _____.

Apresenta alguma dessas comorbidades

Diabetes

Hipertensão arterial

Depressão Nervosa

Outra (s) _____

Anexo 2- Questionário de matutividade-vespetividade versão de autoavaliação (MEQ-SA)

Nome: _____ Data: _____

Para cada questão, por favor selecione a resposta que melhor descreve você checando o icone correspondente. Faça seus julgamentos baseado em como você tem se sentindo nas semanas recentes.

1- Aproximadamente que horário você acordaria se estivesse inteiramente livre para planejar seu dia?

- [5] 05:00–06:30 h
- [4] 06:30–07:45 h
- [3] 07:45–09:45 h
- [2] 09:45–11:00 h
- [1] 11:00–12:00 h

2- Aproximadamente em que horário você iria deitar caso estivesse inteiramente livre para planejar sua noite?

- [5] 20:00–21:00 h
- [4] 21:00–22:15 h
- [3] 22:15–00:30 h
- [2] 00:30–01:45 h
- [1] 01:45–03:00 h

3- Caso você usualmente tenha que acordar em um horário específico pela manhã, quanto você depende de um alarme?

- [4] nem um pouco
- [3] razoavelmente
- [2] moderadamente
- [1] bastante

4- Quão fácil você acha que é para acordar pela manhã (quando você não é despertado inesperadamente)?

- [1] muito difícil
- [2] razoavelmente difícil
- [3] razoavelmente fácil
- [4] muito fácil

5- Quão alerta você se sente durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã?

- [1] nem um pouco alerta
- [2] razoavelmente alerta
- [3] moderadamente alerta
- [4] muito alerta

6- Quanta fome você sente durante a primeira meia hora depois que você acorda?

- [1] nem um pouco faminto
- [2] razoavelmente faminto
- [3] moderadamente faminto
- [4] muito faminto

7- Durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã, como você se sente?

- [1] muito cansado
- [2] razoavelmente cansado
- [3] moderadamente desperto
- [4] muito desperto

8- Caso você não tenha compromissos no dia seguinte, em que horário você iria deitar comparado com seu horário de dormir usual?

- [4] raramente ou nunca mais tarde

- [3] menos que uma 1 hora mais tarde
- [2] 1-2 horas mais tarde
- [1] mais de 2 horas mais tarde

9- Você decidiu fazer atividade física. Um amigo sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ele é entre 7-8hs. Tendo em mente nada a não ser seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

- [4] estaria em boa forma
- [3] estaria razoavelmente em forma
- [2] acharia difícil
- [1] acharia muito difícil

10- Em aproximadamente que horário da noite você se sente cansado, e, como resultado, necessitando de sono?

- [5] 20:00–21:00 h
- [4] 21:00–22:15 h
- [3] 22:15–00:45 h
- [2] 00:45–02:00 h
- [1] 02:00–03:00 h

11- Você quer estar no seu melhor desempenho para um teste que você sabe que será mentalmente exaustivo e durará duas horas. Você está inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “relógio” interno, qual desses quatro horários de teste você escolheria?

- [6] 08–10 h
- [4] 11–13 h
- [2] 15–17 h
- [0] 19–21 h

12- Caso você tivesse que se deitar as 23:00hs, quão cansado você estaria?

- [0] nem um pouco cansado
- [2] um pouco cansado
- [3] moderadamente cansado
- [5] muito cansado

13- Por alguma razão, você se deitou na cama várias horas depois que o usual, mas não há necessidade para acordar em um horário específico na manhã seguinte. Qual dos seguintes você mais provavelmente faria?

- [4] acordarei no horário usual, mas não voltaria a dormir
- [3] acordarei no horário usual e depois iria cochilar
- [2] acordarei no horário usual, mas iria voltar a dormir
- [1] não acordaria até mais tarde que o usual

14- Em uma noite, você tem de ficar acordado entre as 04:00-06:00hs, para realizar um plantão noturno. Você não tem compromissos com horários no dia seguinte. Qual das alternativas melhor se adequaria para você?

- [1] não iria para cama até o plantão ter terminado
- [2] teria um cochilo antes e dormiria depois
- [3] teria um bom sono antes e um cochilo depois
- [4] dormiria somente antes do plantão

15- Você tem duas horas de atividade física pesada. Você está inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “relógio” interno, qual dos seguintes horários você iria escolher?

- [4] 08–10 h
- [3] 11–13 h
- [2] 15–17 h
- [1] 19–21 h

16- Você decidiu fazer atividade física. Uma amiga sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ela é entre 22:00- 23:00hs. Tendo em mente apenas seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

- [1] estaria em boa forma
- [2] estaria razoavelmente em forma
- [3] acharia difícil
- [4] acharia muito difícil

17- Suponha que você pode escolher seus próprios horário de trabalho. Assuma que você trabalha um dia de cinco horas (incluindo intervalos), seu trabalho é interessante e você é pago baseado no seu desempenho. Em aproximadamente que horário você escolheria começar?

- [5] 5 horas começando entre 05–08 h
- [4] 5 horas começando entre 08–09 h
- [3] 5 horas começando entre 09–14 h
- [2] 5 horas começando entre 14–17 h
- [1] 5 horas começando entre 17–04 h

18- Em aproximadamente que horário do dia você se sente no seu melhor?

- [5] 05–08 h
- [4] 08–10 h
- [3] 10–17 h
- [2] 17–22 h
- [1] 22–05 h

19- Um escuta sobre “tipos matutinos” e “tipos vespertinos”, qual desses tipos você se considera sendo?

- [6] Definitivamente um tipo matutino
- [4] Mais um tipo matutino que um tipo vespertino
- [2] Mais um tipo vespertino que um tipo matutino
- [1] Definitivamente um tipo vespertino

Pontuação total para todas as 19 questões

Anexo 3 – Diário de registro alimentar

NOME: _____ DATA: ____/____/____

Refeição/ horário	Alimentos / preparações	Quantidade

Anexo 4 – Questionário de diversidade alimentar

“Agora vou listar alguns alimentos naturais ou básicos e gostaria que o Sr(a). me dissesse se comeu algum deles ONTEM (desde quando acordou até quando foi dormir):”

1. Alface, acelga ou repolho
1. () SIM () NÃO
2. Couve, brócolis, almeirão, agrião ou espinafre
2. () SIM () NÃO
3. Abóbora, cenoura, batata-doce ou quiabo/caruru
3. () SIM () NÃO
4. Mamão, manga, melão amarelo, caqui ou pequi
4. () SIM () NÃO
5. Tomate, pepino, abobrinha, berinjela, chuchu ou beterraba
5. () SIM () NÃO
6. Laranja, banana, maçã ou abacaxi
6. () SIM () NÃO
7. Arroz, macarrão, polenta, cuscuz ou milho verde
7. () SIM () NÃO
8. Feijão, ervilha, lentilha ou grão de bico
8. () SIM () NÃO
9. Batata comum, mandioca, cará ou inhame
9. () SIM () NÃO
10. Carne de boi, porco, frango ou peixe
10. () SIM () NÃO
11. Ovo frito, cozido ou mexido
11. () SIM () NÃO
12. Leite
12. () SIM () NÃO
13. Amendoim, castanha de caju ou castanha do Brasil/Pará
13. () SIM () NÃO

Anexo 5 – Questionário de consumo de alimentos ultraprocessados

“Agora vou listar alguns alimentos naturais ou básicos e gostaria que o Sr(a). me dissesse se comeu algum deles ONTEM (desde quando acordou até quando foi dormir):”

1. Refrigerantes

1. () SIM () NÃO

2. Suco de fruta em caixa, caixinha ou lata (como Del Valle ou Tropicana)

2. () SIM () NÃO

3. Refresco em pó (como Tang ou Ki suco)

3. () SIM () NÃO

4. Bebida achocolatada (como Toddyinho ou Toddy)

4. () SIM () NÃO

5. Iogurte com sabor

5. () SIM () NÃO

6. Salgadinho de pacote (ou chips) ou biscoito/bolacha salgado

6. () SIM () NÃO

7. Biscoito/bolacha doce, biscoito recheado ou bolinho de pacote

7. () SIM () NÃO

8. Chocolate, sorvete, gelatina, flan ou outra sobremesa industrializada

8. () SIM () NÃO

9. Salsicha, linguiça, mortadela ou presunto

9. () SIM () NÃO

10. Pão de forma, de cachorro-quente ou de hambúrguer

10. () SIM () NÃO

11. Maionese, ketchup ou mostarda

11. () SIM () NÃO

12. Margarina

12. () SIM () NÃO

13. Macarrão instantâneo (como Miojo ou Cup Noodles), sopa de pacote, lasanha congelada ou outro prato pronto comprado congelado

13. () SIM () NÃO

Anexo 6 - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) -Versão curta

Nome: _____

Data: __/__/__ Idade: _____ Sexo: F () M ()

Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não

Quantas horas você trabalha por dia: _____

De forma geral sua saúde está:

() Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação a pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL, USUAL OU HABITUAL. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por **pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:**

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

Dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um **dia da semana**?

Horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo **por dia** você fica sentado em **um dia de final de semana**?

Horas: _____ Minutos: _____