



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE NUTRIÇÃO**

**ELORA DA SILVA AZEVEDO RIBEIRO
GRAZIELLA DE FÁTIMA PIRES FARIAS**

**CRONONUTRIÇÃO E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADULTOS: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA.**

**FORTALEZA
2023**

ELORA DA SILVA AZEVEDO RIBEIRO
GRAZIELLA DE FÁTIMA PIRES FARIAS

CRONONUTRIÇÃO E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADULTOS: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA.

Artigo TCC apresentado ao curso de Bacharel de Nutrição do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação da Prof^a. M^a. Roberta Freitas Celedonio.

FORTALEZA

2023

ELORA DA SILVA AZEVEDO RIBEIRO
GRAZIELLA DE FÁTIMA PIRES FARIAS

CRONONUTRIÇÃO E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADULTOS: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA.

Artigo TCC apresentado no dia 14 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Nutrição do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. M^a. Roberta Freitas Celedonio.
Orientadora – Centro Universitário Fametro

Prof^a. Dra. Camila Pinheiro Pereira
Membro - Centro Universitário Fametro

Especialista Natália da Silva Campos.
Membro externo

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento à minha dupla de TCC, Graziella, por compartilhar essa jornada acadêmica comigo, sua dedicação e seu trabalho em equipe foram fundamentais para o sucesso do nosso trabalho. Agradeço também à minha orientadora, Roberta Celedonio, por sua orientação valiosa, sua paciência e seu apoio ao longo do processo, sem você, não teríamos alcançado nossos objetivos. Não posso deixar de agradecer à Deus, por me dar resiliência e coragem todo os dias para não desistir, à minha mãe, Diana, que de onde ela estiver sei que está intecedendo por mim, pois esse momento foi muito sonhado por ela, à família pela compreensão durante essa fase desafiadora, esse apoio significou muito para mim. Aos amigos que fiz durante esses anos de graduação, muito obrigada pelo incentivo e pelas constantes palavras de encorajamento.

Com amor, Elora.

Em primeiro lugar a Deus e minha mãe Maria Santíssima por nunca me desamparar e sempre cuidar de mim e daqueles que eu mais amo. Aos meus pais, Gal e Edio, por todo apoio e amor incondicional. Sem vocês a realização desse sonho não seria possível. Aos meus amigos da graduação, que compartilharam comigo essa jornada desafiadora e especial. A minha família e aos meus amigos, muito obrigada! Essa conquista é nossa!

Com amor, Grazi.

“É justo que muito custe o que muito vale”.

Santa Tereza D'Ávila

CRONONUTRIÇÃO E ALTERAÇÕES METABÓLICAS EM ADULTOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Elora Da Silva Azevedo Ribeiro¹
Graziella De Fátima Pires Farias¹
Roberta Freitas Celedonio²

RESUMO

Introdução: A crononutrição estuda como os ritmos circadianos afetam a nutrição e a saúde humana. Isso inclui a distribuição de energia ao longo do dia, regularidade das refeições e sua duração, e como esses fatores influenciam o desenvolvimento de doenças e a saúde metabólica. Desregulações desses ritmos podem gerar repercussões negativas a saúde ao prejudicar as alterações naturais dos processos fisiológicos, como glicose, metabolismo lipídico e pressão arterial. **Objetivo:** revisar na literatura se há relação entre a crononutrição e resposta metabólica em adultos. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura do tipo integrativa, que realizou a busca no mês de maio de 2023, na base de dados *Medical Literature and Retrivial System onLine* (PUBMED). Os descritores utilizados foram definidos de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DECS), e foram usados no idioma inglês, e combinados utilizando os operadores booleanos “OR” e “AND” da seguinte forma: (*Metabolic Diseases OR Diabetes Mellitus OR Lipid Metabolism Disorders OR Obesity*) AND (*Chrononutrition OR meal timing*). Posteriormente adotou-se os critérios de inclusão, como artigos originais publicados na íntegra, do tipo ensaio clínico, publicados nos últimos 5 anos e que respondesse à pergunta problema. Foram excluídos trabalhos nos formatos de dissertações, monografias, manuais e revisões. **Resultados:** Foram selecionados 8 artigos, em que se verificou relação positiva entre a ingestão alimentar em horários noturnos e o excesso de peso, IMC elevado e obesidade abdominal, particularmente para o componente visceral. Além disso, observa-se que lanches noturnos são mais prejudiciais para o peso saudável em comparação com lanches em outras horas do dia e verificou-se a relação entre o café da manhã com as demais refeições ao longo do dia, podendo ser utilizado como estratégia nutricional para controle de peso. **Conclusão:** Por fim, ressalta-se que o alinhamento do sono e das refeições pode influenciar a escolha alimentar e o balanço energético. Observa-se que a crononutrição desempenha um papel significativo na manutenção do equilíbrio corporal e é um importante fator a ser estudado.

Palavras-chave: Crononutrição; Metabolismo; Obesidade; Redução de Peso; Ritmo Circadiano; Refeições.

¹ Graduanda do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

² Prof^a. Orientadora do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

ABSTRACT

Introduction: Chrononutrition studies how circadian rhythms affect nutrition and human health. This includes the distribution of energy throughout the day, regularity of meals and their duration, and how these factors influence disease development and metabolic health. Deregulation of these rhythms can have negative repercussions on health by impairing the natural changes in physiological processes, such as glucose, lipid metabolism and blood pressure. **Objective:** to review in the literature whether there is a relationship between chrononutrition and metabolic response in adults. **Methodology:** This is an integrative literature review, which was searched in May 2023 in the Medical Literature and Retrieval System onLine (PUBMED) database. The descriptors used were defined according to the Health Sciences Descriptors (DECS), and were used in the English language, and combined using the Boolean operators “OR” and “AND” as follows: (Metabolic Diseases OR Diabetes Mellitus OR Lipid Metabolism Disorders OR Obesity) AND (Chrononutrition OR meal timing). Subsequently, the inclusion criteria were adopted, such as original articles published in full, of the clinical trial type, published in the last 5 years and that answered the problem question. Works in the formats of dissertations, monographs, manuals and reviews were excluded. Results: Eight articles were selected, in which there was a positive relationship between food intake at night and overweight, high BMI and abdominal obesity, particularly for the visceral component. In addition, it is observed that night snacks are more harmful for healthy weight compared to snacks at other times of the day and the relationship between breakfast and other meals throughout the day was verified, which can be used as a strategy nutrition for weight control. **Conclusion:** Finally, it is emphasized that the alignment of sleep and meals can influence food choice and energy balance. It is observed that chrononutrition plays a significant role in maintaining body balance and is an important factor to be studied.

Keywords: Chrononutrition; Metabolism; Obesity; Weight reduction; Circadian Rhythm; Meals.

INTRODUÇÃO

A crononutrição é a ciência que se baseia na relação entre os ritmos circadianos e a nutrição, aliando a relação desses fatores com a saúde humana. Ela compreende a distribuição energética, a regularidade e frequência das refeições, duração do tempo de alimentação e a relevância desses fatores para desenvolvimento de doenças e para a saúde metabólica (FLANAGAN *et al.*, 2021).

Os ritmos circadianos são padrões de 24 horas que regulam o comportamento, os órgãos e as células nos organismos vivos. Dessa forma, os sistemas do corpo humano funcionam de maneira diferente, variando de acordo com a hora do dia e da noite. Dentre essas variações, podemos citar que o corpo vivencia por volta das 2h o momento mais profundo do sono; entre 6h45 a pressão arterial está mais elevada; o horário mais provável que o intestino funcione é às 8h30; às 10h as pessoas estão mais dispostas; ao meio-dia a digestão está mais eficiente; por volta das 21h a velocidade da digestão cai pela metade e às 22h30 os movimentos intestinais também estão reduzidos (KSHIRSAGAR; SEATON, 2020).

Um fator que influencia diretamente nos padrões de comportamento é o cronotipo, indicado como a tipologia circadiana de um indivíduo. Pode ser identificado com o uso de diversas metodologias e classificam os indivíduos como tendo, por exemplo, um cronotipo matutino ou vespertino/noturno. Os indivíduos de cronotipo matutino preferem realizar suas atividades em horários mais cedo do dia, e também dormem cedo. Além disso, tendem a manter maior constância em seus hábitos alimentares e possuem menor predisposição ao risco cardiometabólico e ao desenvolvimento de obesidade. Já os vespertino/noturno preferem realizar suas atividades mais tarde e devido a irregularidade da rotina, tem maior risco de sobrepeso e doenças cardiometabólicas (ALMOOSAWI *et al.*, 2019).

A interrupção desses ritmos pode ser prejudicial, e tem forte influência dos padrões de vida contemporâneos como o hábito de alimentar-se tardiamente, e a exposição à luz artificial no período da noite. Esses fatores acarretam um desalinhamento temporal do ritmo circadiano e geram repercussões negativas a saúde ao prejudicar as alterações naturais dos processos fisiológicos, como glicose, metabolismo lipídico e pressão arterial, o que geram risco aumentado para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como o diabetes mellitus, hipertensão arterial, resistência à insulina, obesidade e síndrome metabólica (HENRY; KAUR; QUEK, 2020).

Além disso, o sono mostra ter um importante papel nesse ciclo, em que aqueles que

não dispõem de uma noite de sono adequada tendem a apresentar um desequilíbrio hormonal, com desajuste da melatonina, o que influencia de modo direto na secreção de hormônios como o cortisol, grelina, leptina e serotonina (COUTINHO; TEODORO; SANCHES, 2018). Neste contexto, o objetivo do presente estudo é revisar na literatura se há relação entre a crononutrição e resposta metabólica em adultos.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura do tipo integrativa, que foi desenvolvida a partir da seguinte pergunta problema: “Há evidências entre a crononutrição e alterações metabólicas em adultos?”. Esta foi elaborada por meio da aplicação da estratégia PICOS, que consiste no acrônimo descrito a seguir por: P – População; I/E – Intervenção/Exposição; C – Comparação/Controle; O – Desfecho; S – Desenho do estudo (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

A busca foi realizada no mês de maio de 2023, na base de dados *Medical Literature and Retrival System onLine* (PUBMED). Os descritores utilizados foram definidos de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DECS), e foram usados no idioma inglês, e combinados utilizando os operadores booleanos “OR” e “AND” da seguinte forma: ((*Metabolic Diseases*) OR (*Diabetes Mellitus*) OR (*Lipid Metabolism Disorders*) OR (*Obesity*)) AND ((*Chrononutrition*) OR (*meal timing*)).

Como critérios de inclusão, foram adotados artigos originais publicados na íntegra, do tipo ensaio clínico, publicados nos últimos 5 anos e que respondesse à pergunta problema. Foram excluídos trabalhos nos formatos de dissertações, monografias, manuais e revisões. O processo de seleção está descrito abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 - Resultados do processo de busca nas bases de dados.

Base de Dados	Artigos obtidos pela busca	Artigos publicados nos últimos 5 anos	Ensaio clínicos publicados nos últimos 5 anos	Artigos excluídos pela leitura do título e resumo	Trabalhos lidos na íntegra	Selecionados para revisão
PUB MED	810	395	71	59	12	8

Fonte: Elaborado pelas autoras.

RESULTADOS

Foram selecionados 08 artigos para o presente estudo, todos internacionais em que cinco foram realizados nos Estados Unidos, um na Itália, na Alemanha e na Austrália, respectivamente.

Quanto ao período dos estudos, eles se distribuíram de 2018 a 2021 e a população variou entre 8 e 2.265 pessoas adultas com idade entre 23 e 53 anos, de ambos os sexos. A partir da análise minuciosa foi possível compreender a relação entre a crononutrição e os efeitos metabólicos em adultos, através da avaliação do consumo alimentar, tipo de dieta, questionários de comportamento alimentar e análise do sono *versus* hormônio.

Os estudos tiveram duração entre 9 dias e 4 anos apresentando resultados positivos na maioria dos casos. Os principais resultados foram que o horário de alimentação precoce auxilia na redução do peso. Além disso, melhora a resistência à insulina, os níveis de glicose e beneficia a saúde cardiometabólica (ALLISON *et al.*, 2021).

O cronotipo noturno apresentou relação com a obesidade abdominal, particularmente para o componente visceral. Esses resultados destacam a importância de considerar o cronotipo na implementação de um tratamento dietético personalizado para a prevenção e tratamento da obesidade abdominal (DE AMICIS *et al.*, 2020).

Com relação aos lanches noturnos, Barrington e Beresford (2019) mostraram que esses são mais prejudiciais para o peso saudável em comparação com lanches em outras horas do dia. Dessa forma, a redução do número de ocasiões de alimentação durante a noite pode promover uma pequena mudança no peso corporal (LEUNG *et al.*, 2021).

GRANT *et al.* (2021) e KESSLER *et al.* (2020) apresentaram os perfis lipídicos plasmáticos pós-prandiais como sendo fortemente afetados pelo horário das refeições e associados à sensibilidade à insulina, o que pode estar relacionada à dislipidemia e ao elevado risco de doença cardiovascular em trabalhadores por turno.

No que se refere ao sono, resultados sugerem que o alinhamento do sono e das refeições pode influenciar a escolha alimentar e o balanço energético. As concentrações de grelina durante a noite foram significativamente afetadas pelo horário do sono, horário das refeições e interação sono *versus* horário das refeições. Ademais, as concentrações de leptina durante a noite também foram significativamente afetadas pelo horário da refeição (ST-ONGE *et al.*, 2019). Para melhor compreensão, no quadro 2 estão descritas mais informações dos estudos como: autoria, ano de publicação, método, principais resultados e conclusão.

Quadro 2: Descrição dos artigos selecionados por meio das bases de dados

Autor e Ano de publicação	Método	Principais Resultados	Conclusão
<p>ALLISON <i>et al.</i>, (2021)</p> <p>Pensilvânia, EUA.</p>	<p>Tipo de estudo: Cruzado randomizado</p> <p>Amostra: Doze adultos saudáveis (5 mulheres e 7 homens).</p> <p>Idade: 26,3 ± 3,4 anos.</p> <p>Intervenção: Três refeições e dois lanches com conteúdo comparável de energia e macronutrientes foram fornecidos durante duas condições contrabalançadas de 8 semanas, separadas por um período de pausa de 2 semanas.</p> <p>Grupos: 1- durante o dia (ingestão limitada às 08:00 h-19:00h) 2- atrasado (ingestão limitada a 12:00 h-23:00 h).</p> <p>Tempo de intervenção: 8 semanas.</p> <p>Biomarcadores: Peso, adiposidade, gasto energético e perfis circadianos de hormônios e metabólitos.</p>	<p>- Peso, resistência à insulina, proporção de gordura tronco-perna, gasto energético em repouso, quociente respiratório e glicose em jejum, insulina, colesterol total e lipoproteína de alta densidade (dHDL), e a adiponectina diminuiu durante o dia em comparação com o horário atrasado.</p> <p>- Essas medidas, assim como os triglicerídeos, aumentaram no grupo 2.</p> <p>- A fase circadiana e a amplitude da melatonina, cortisol, grelina, leptina e glicose não foram alteradas diferencialmente pelos horários de alimentação.</p>	<p>- Um horário de alimentação precoce (08:00 h–19:00 h) versus atrasado (12:00 h–23:00 h) reduz o peso.</p> <p>- Comer cedo versus mais tarde melhora a resistência à insulina e os níveis de insulina e glicose.</p> <p>- Comer cedo versus mais tarde melhora a oxidação da gordura, o colesterol e a proporção de gordura do tronco para a perna.</p> <p>- Uma programação alimentar precoce beneficia o peso e a saúde cardiometabólica.</p>

<p>DE AMICIS <i>et al.</i>, (2020)</p> <p>Milão, Itália.</p>	<p>Tipo de estudo: Transversal.</p> <p>Amostra: 416 (290 mulheres e 126 homens).</p> <p>Idade: Adultos (sem detalhamento da idade).</p> <p>Intervenção: Adesão à dieta mediterrânea por meio de um questionário de 14 itens.</p> <p>Grupos: Tipo E - tipo noturno, mais ativo e eficiente na última parte do dia. Tipo M - tipo matinal.</p> <p>Biomarcadores: Circunferência da cintura (CC), gordura visceral (VAT) por ultrassonografia, cronotipo por meio do Questionário matinal-vespertino reduzido (rMEQ) e adesão à DM.</p>	<p>- Não mostraram diferenças na CC e gordura visceral entre os cronótipos.</p> <p>- No entanto, a adesão a dieta do mediterrâneo foi significativamente menor no tipo noturno em comparação com o tipo matinal.</p> <p>- A CC diminuiu com o aumento da pontuação mediterrânea e da pontuação Questionário matinal-vespertino reduzido (rMEQ), e o tecido adiposo visceral (VAT) diminuiu com o aumento da pontuação rMEQ, indicando que o tipo E têm +2 cm de CC e + 0,5 cm de VAT em comparação com o tipo M.</p>	<p>O cronotipo noturno apresentou relação com a obesidade abdominal, particularmente para o componente visceral.</p> <p>- Esses resultados destacam as implicações potenciais da tipologia circadiana individual na distribuição da gordura abdominal e a importância de considerar o cronotipo na implementação de um tratamento dietético personalizado para a prevenção e tratamento da obesidade abdominal.</p>
<p>BARRING TON; BERESFOR D, (2019)</p> <p>Seattle, EUA.</p>	<p>Tipo de estudo: controlado randomizado.</p> <p>Amostra: 2.265 adultos (1141 homens e 1124 mulheres).</p> <p>Idade: Média de 43 anos.</p> <p>Intervenção: Foram selecionados locais de trabalho que incluíam: manufatura, transporte ou serviços públicos, serviços pessoais, serviços domésticos e diversos e estabelecimentos não classificáveis. Os funcionários destes locais foram</p>	<p>- Modelos lineares multiníveis estimaram associações entre o horário do lanche, obesidade e comportamentos relacionados ao ajustar o horário das refeições, gênero e efeitos aleatórios no local de trabalho.</p> <p>- Maior consumo de lanches matinais foi associado ao aumento do consumo de frutas e vegetais, enquanto maior consumo de lanches noturnos foi associado a maior IMC, maior índice dietético obesogênico (consumo de fast</p>	<p>Os resultados sugerem que lanches noturnos são mais prejudiciais para o peso saudável em comparação com lanches em outras horas do dia. Reduzir os lanches noturnos pode ser uma mensagem importante e simples para os esforços de prevenção da obesidade em nível populacional.</p>

	<p>solicitados a preencher um questionário padrão avaliando comportamentos alimentares e de atividade física auto-relatados, altura, peso e informações demográficas na linha de base.</p> <p>Tempo de intervenção: 4 anos.</p> <p>Biomarcadores: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, comportamentos alimentares, ocasiões de alimentação obesogênicos.</p>	<p>food, batatas fritas e refrigerantes) e maior porcentagem de tempo comendo distraído.</p> <p>- Associações com lanches no meio do dia foram misturadas.</p>	
<p>GRANT <i>et al.</i>, (2021)</p> <p>Boston, EUA.</p>	<p>Tipo de estudo: Estudo de internação.</p> <p>Amostra: 21 adultos saudáveis (16 homens e 5 mulheres).</p> <p>Idade: 23,4 ± 2,7 anos.</p> <p>Intervenção: Dois dias de linha de base de 24 horas com 8 horas de sono, 3 refeições (café da manhã, almoço, jantar) e um lanche (2423,4kcal, 25% LIP, 15% PTN e 60% CHO). Seguido de uma rotina constante de 40 horas com refeições isocalóricas de hora em hora.</p> <p>Tempo de intervenção: 9 dias.</p> <p>Biomarcadores: Colesterol total, triglicerídeos (TG), Colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) e Colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C).</p>	<p>- Os participantes com consumo a noite, apresentaram os níveis de TG semelhantes aos da alimentação durante o dia, mas com consumo de aproximadamente metade das calorias.</p> <p>- Além disso, os níveis de TG em 24 horas foram 10% maiores quando as refeições foram consumidas de hora em hora em comparação com o consumo de um horário típico de 3 refeições.</p> <p>- Os ritmos circadianos endógenos de TG, que atingiram o pico à noite, foram alterados mais cedo em cerca de 10 horas sob condições basais, enquanto os ritmos do colesterol total, HDL-C e LDL-C permaneceram inalterados e atingiram o pico à tarde.</p>	<p>A dependência da hora do dia no metabolismo lipídico pós-prandial, que leva à hipersensibilidade nas respostas de TG durante a alimentação noturna, pode estar relacionada à dislipidemia e ao elevado risco de doença cardiovascular observados em trabalhadores por turnos.</p>

<p>KESSLER <i>et al.</i>, (2020)</p> <p>Berlim, Alemanha.</p>	<p>Tipo de estudo: Randomizado, controlado e cruzado.</p> <p>Amostra: 29 homens adultos não obesos e não diabéticos.</p> <p>Idade: 45,9 ± 2,5 anos.</p> <p>Grupos: 1- Uma refeição de teste com alto teor de carboidratos (MTT-HC) às 09h00 e uma refeição com alto teor de gordura (MTT-HF) às 15h40; 2- Refeição com alto teor de gordura (MTT-HF) às 09h00 e alto teor de carboidratos (MTT-HC) às 15h40. - Antes de cada dia de investigação, os participantes consumiram uma dieta isocalórica de 4 semanas da mesma composição: (1) refeições com alto teor de carboidratos até 13h30 e refeições com alto teor de gordura entre 16h30 e 22h ou (2) a ordem inversa.</p> <p>Tempo de intervenção: 4 semanas.</p> <p>Biomarcadores: Peso corporal, Altura, IMC, Colesterol total, TG, Glicose em jejum, Insulina em jejum, HOMA-IR.</p>	<p>- O peso corporal foi quase estável, sem diferenças entre as duas dietas.</p> <p>- Os padrões lipídicos diários de 12 horas mostraram uma regulação complexa tanto pela hora do dia quanto pela composição da refeição. Um terço dos lipídios mostrou uma variação diurna nas respostas pós-prandiais à mesma refeição, com respostas mais altas pela manhã do que à tarde.</p> <p>- Tanto para MTT-HC quanto para MTT-HF, a glicose pós-prandial e a resposta à insulina foram marcadamente maiores à tarde, e a secreção e a sensibilidade à insulina diminuíram à medida que o dia avançava.</p> <p>- Os níveis pós-prandiais de ácidos graxos de cadeia curta ligados a TG aumentaram após a refeição da manhã, mas não se alteraram após a refeição da tarde.</p> <p>- As alterações diurnas de 7 classes de lipídeos foram negativamente associadas à sensibilidade à insulina, mas não à glicose e à resposta à insulina ou à secreção de insulina.</p>	<p>Este estudo identificou os perfis lipídicos plasmáticos pós-prandiais como sendo fortemente afetados pelo horário das refeições e associados à sensibilidade à insulina.</p>
<p>LEUNG <i>et al.</i>, (2021)</p> <p>Austrália.</p>	<p>Tipo de estudo: Estudo piloto randomizado cruzado.</p> <p>Amostra: 19 adultos (6 homens e 13 mulheres).</p>	<p>- A resposta pós prandial de triglicérides e glicose pós-intervenção não foi diferente do pós-controle.</p>	<p>A redução do número de ocasiões de alimentação durante a noite pode promover uma pequena mudança no peso corporal.</p>

	<p>Idade: 41 ± 10 anos.</p> <p>Intervenção: Trabalhadores noturnos com obesidade abdominal foram submetidos a períodos de intervenção e controle de 4 semanas cada, separados por 2 semanas de pausa. No período de intervenção, foi implementado um jejum noturno (01:00 h às 06:00 h), redistribuindo a ingestão energética de 24 h. Os hábitos alimentares usuais foram seguidos no período de controle.</p> <p>Tempo de intervenção: 10 semanas.</p> <p>Biomarcadores: Triglicérides pós-prandial, glicose, resposta à insulina e peso corporal.</p>	<p>- O jejum noturno foi bem tolerado pelos participantes com uma taxa de adesão de 95%, avaliada por recordatórios semanais de 24 horas.</p> <p>- A análise exploratória indica menor média de peso corporal após a intervenção em comparação com o pós do controle (diferença média: 0,9 kg, IC 95%: 1,3 a 0,4).</p>	<p>Isso justifica uma investigação mais aprofundada sobre o papel do horário das refeições na mitigação das consequências metabólicas do trabalho noturno.</p>
<p>ST-ONGE et al., (2019)</p> <p>Nova York, EUA.</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomização cruzado controlado.</p> <p>Amostra: 6 adultos (4 homens e 2 mulheres).</p> <p>Idade: 20 a 49 anos.</p> <p>Intervenção: Planejamento fatorial 2 × 2 com dois horários de sono (normal ou tardio) e refeição (normal ou tardio), resultando em 24 possíveis combinações de ordem de fase.</p> <p>- Os participantes receberam aleatoriamente uma dessas combinações e consumiram uma dieta de manutenção de peso: café da manhã - 25%, almoço - 30%, jantar - 35% e os 10% restantes</p>	<p>- As concentrações de grelina durante a noite foram significativamente afetadas pelo horário do sono, horário das refeições e interação sono x horário das refeições.</p> <p>- Houve também uma interação significativa do tempo de sono x refeição na grelina concentrações durante o MTT.</p> <p>- As concentrações de leptina durante a noite foram significativamente afetadas pelo horário da refeição.</p>	<p>Nossos resultados sugerem que o alinhamento do sono e das refeições pode influenciar a escolha alimentar e o balanço energético. Pesquisas adicionais são necessárias para expandir e confirmar nossas descobertas.</p>

	<p>fornecidos como lanche após o jantar. Escalas visuais analógicas para avaliar o apetite foram preenchidas imediatamente antes e 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos após as refeições com perguntas para esta análise.</p> <p>- Amostras de sangue foram obtidas para avaliações de hormônios e metabólitos.</p> <p>Tempo de intervenção: 2 semanas.</p> <p>Biomarcadores: Leptina, grelina, peptídeo 1 semelhante ao glucagon (GLP-1).</p>	<p>- Não houve efeito do horário do sono ou da interação sono x refeição nas concentrações de leptina durante a noite.</p>	
<p>RAYNOR; LI; CARDOSO, 2018</p> <p>Knoxville, EUA.</p>	<p>Tipo de estudo: estudo piloto randomizado controlado.</p> <p>Amostra: 8 mulheres.</p> <p>Idade: 53,1 ± 6,4 anos.</p> <p>Intervenção: A amostra foi dividida em turno manhã e noite.</p> <p>Turno Manhã: foram instruídas a consumir 50% de sua energia ingestão na primeira refeição, 30% na segunda refeição e 20% na terceira refeição (1200 kcal/dia)</p> <p>Turno noite: foram instruídas a consumir 20% de sua ingestão energética na primeira refeição, 30% em segunda refeição e 50% na terceira refeição (1200kcal/dia). Os participantes receberam</p>	<p>- A perda de peso percentual e a regularidade do início do sono e dos horários de vigília foram significativamente ($p < 0,05$) maior para Manhã do que Noite.</p> <p>- Um padrão alimentar em que uma maior porcentagem de energia é consumida no início do dia, comparado a um padrão alimentar no qual uma maior porcentagem de energia é consumida a noite, melhora o início do sono e a regularidade ao despertar.</p> <p>- Um aumento significativo nas horas entre a refeição 1 e a refeição 2 ocorreram, sem diferença significativa entre as intervenções. Nenhuma</p>	<p>Um padrão temporal de ingestão de energia, tempo de distribuição de energia, é um problema recém-identificado padrão alimentar que parece impactar os resultados de saúde.</p> <p>Em particular, consumir uma maior quantidade de energia no início do dia e uma quantidade menor de energia no final do dia parece melhorar a saúde cardiovascular, aumentar a termogênese induzida pela dieta e aumentar a perda de peso.</p>

	<p>amostras de planos de refeições atender a sua prescrição de intervenção.</p> <p>Tempo de intervenção: 8 semanas.</p>	<p>mudança significativa nas horas entre a refeição 2 e refeição 3 ocorreu de 0 a 8 semanas.</p> <p>-Um aumento significativo de horas desde a última refeição até o início do sono auto-relatado ocorreu de 0 a 8 semanas, sem diferença significativa entre as intervenções.</p>	
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelas autoras

Legenda: **CC:** Circunferência da cintura; **DM:** Diabetes Mellitus; **HDL-C:** Colesterol de lipoproteína de alta densidade; **LDL-C:** Colesterol de lipoproteína de baixa densidade; **IMC:** Índice de massa corporal; **MTT-HF:** Refeição com alto teor de gordura; **MTT-HC:** Refeição com alto teor de carboidratos; **rMEQ:** Questionário matinal-vespertino reduzido; **TG:** triglicerídeos; **VAT:** gordura visceral.

DISCUSSÃO

O ciclo circadiano regula as alterações fisiológicas e de comportamentos dos mamíferos e funciona conforme a luz do dia e a escuridão da noite. Tal ciclo influencia diretamente nos distúrbios metabólicos como pressão arterial, diabetes mellitus e obesidade (BENOLIEL *et al.*, 2021).

O ciclo é composto por um relógio central e os periféricos, eles atuam juntos e podem ser influenciados pelo horário da alimentação, horário de dormir e acordar, além de atividades físicas (POGGIOGALLE; JAMSHED; PETERSON, 2018). Allison *et al.*, (2021) conclui que um horário de alimentação precoce, sendo realizado de 08:00h às 19:00h, em comparação a um horário de alimentação atrasado, de 12:00h às 23:00h auxilia na redução do peso. Sendo o mesmo também observado por Charlot *et al.*, (2021) que mostraram que a ingestão de alimentos entre 8h e 18h, facilitou a perda de peso e a redução do apetite em pessoas com sobrepeso e obesidade. O que pode está relacionado com as escolhas alimentares, em que se observa um maior consumo de alimentos ricos em açúcar ou gordura saturada no período da noite (WANG; ALMOOSAWI; PALLA, 2021).

Allison *et al.*, (2021) ainda ressalta que comer cedo versus comer mais tarde melhora a resistência à insulina e os níveis de glicose. Em contrapartida, Hutchison *et al.*, (2019) demonstra que a alimentação com restrição de tempo melhora as respostas glicêmicas independentemente se a refeição é feita em horário precoce ou tardio, embora o grupo de alimentação precoce tenha apresentado uma glicemia de jejum média menor do que o grupo tardio. Além disso, é visto que a realização de refeições em horário tardio das refeições pode alterar aspectos do metabolismo, desempenhando papel importante na dessincronização dos ritmos circadianos (WEHRENS *et al.*, 2017).

A cronobiologia estuda essas modificações das funções biológicas, fisiológicas e comportamentais no período de um dia. Por meio do cronotipo, pode-se identificar a predisposição que cada pessoa tem de sentir disposição ou cansaço, de acordo com o período do dia. Os indivíduos que dormem e acordam tarde são classificados como vespertinos ou noturnos e possuem maior produtividade nesses horários (GOMES; BET, 2021). Sobre os cronotipos noturnos, De Amicis *et al.* (2020) evidenciam que estes tendem a comer menos refeições, porém em maior quantidade e menor qualidade, estando relacionado com a obesidade abdominal. Os lanches noturnos mostram-se mais prejudiciais para o peso saudável em comparação com lanches em outras horas do dia. Além disso, reduzir os lanches noturnos pode

ser uma estratégia importante e simples para os esforços de prevenção da obesidade em nível populacional (BARRINGTON; BERESFORD, 2019).

Em um ensaio clínico com 872 participantes, foi observado que pessoas com sobrepeso e obesidade comem mais próximo do horário de dormir, movimentam-se menos e apresentam em seu consumo diário alimentos ricos em gorduras, açúcares, proteínas e baixa quantidade de fibra (XIAO; GARAULET; SCHEER, 2019). Segundo Raynor; Li; Cardoso (2018), consumir uma maior quantidade de energia no início do dia e uma quantidade menor de energia no final do dia parece melhorar a saúde cardiovascular, aumentar a termogênese induzida pela dieta e aumentar a perda de peso.

Em contrapartida, Ruddick-Collins *et al.* (2022) realizou um estudo com 31 adultos, comparando uma dieta com carga matinal (Grupo ML: 45% - 35% - 20% de calorias no café da manhã, almoço e jantar, respectivamente) versus carga noturna (Grupo EL: 20% - 35% - 45% de calorias no café da manhã, almoço e jantar, respectivamente) e nele houve uma tendência de perda de peso quase idêntica, sem diferença na perda de peso ao final das 4 semanas, entre as dietas ML e EL. Porém, a dieta ML resultou em fome diária média significativamente menor, além de mudanças nos hormônios do apetite (supressão do hormônio da fome grelina e aumento nos hormônios da saciedade leptina).

É relatado em Leung *et al.* (2021) que a redução do número de ocasiões de alimentação durante a noite pode promover uma pequena mudança no peso corporal e que o horário das refeições desempenha um papel significativo para a prevenção das doenças metabólicas. Takahashi e Tahara (2022) observaram em seu estudo que a alimentação de forma irregular resultou no desenvolvimento da obesidade e diabetes. Corroborando com o achado de GRANT *et al.* 2021, que em sua pesquisa ressaltaram que os trabalhadores noturnos que não tem uma alimentação regulada tem uma maior tendência em apresentar doença cardiovascular, síndrome metabólica ou câncer, o que exige uma adequação nas escolhas comportamentais, como se alimentar melhor e nos horários corretos. O horário do consumo alimentar também se relacionou com o perfil lipídico, em que o consumo alimentar noturno gerou elevação de triglicérides (TG), podendo contribuir para o aumento de risco de dislipidemia e doenças cardiovascular (DCV).

Kessler *et al.* (2020) identificaram os perfis lipídicos plasmáticos pós-prandiais como sendo fortemente afetados pela composição e horário das refeições. Corroborando com esse achado um estudo publicado por Meikle *et al.* (2015) mostrou que o lipidoma plasmático pós-prandial é influenciado pela composição da refeição consumida, como por exemplo, a fonte de gordura dietética.

Além disso, St-Onge *et al.*, (2019) mostram que a combinação de horários de sono e refeição no período da manhã (06h - 12h) e tarde (12h -18h) levam a concentração mais baixa de grelina, e durante a noite mais alta de leptina (18h - 00h), sem impacto claro do sono ou das refeições em suas respostas a uma refeição. Além disso, o horário do sono tende a exercer maior influência nos parâmetros de ingestão alimentar do que o horário das refeições. É visto, também, que em relação a condição normal de sono (Ns) e refeições normais (Nm) quando atrasa o sono ou refeições, isso pode atrapalhar o equilíbrio de grelina. Ademais, há evidências de que pular o café da manhã, aumenta a fome e reduz a saciedade em comedores habituais de café da manhã e reduz as concentrações de GLP-1 na refeição do almoço em ambos os hábitos. Por fim, é sugerido que o alinhamento do sono e das refeições pode influenciar a escolha alimentar e o balanço energético.

Assim, MCHIL; HULL; KLERMAN (2022) evidenciaram que é necessário a identificação de mecanismos pelos quais o sono insuficiente e a interrupção circadiana influenciam comportamentos que podem gerar problemas de saúde. Nesse caso, o estudo analisa a interação entre Restrição Crônica do Sono (CSR) e circadiana crônica (CCD) em ambientes de dieta controlada, avaliando sua influência sob os hormônios leptina e grelina, conseqüentemente sob o comportamento alimentar. Não foi observada diferença significativa entre os grupos quanto à fome, sede e saciedade. Porém, a quantidade de comida que uma pessoa pensou em ingerir, o desejo de comer e a náusea tiveram efeitos significativos durante o dia. Ademais, no impacto da restrição crônica do sono e na interrupção circadiana na preferência alimentar observou-se uma diferença significativa durante diferentes fases do ciclo circadiano na preferência por alimentos ricos em amido. Todos os resultados da preferência alimentar foram influenciados pela fase circadiana e pelo tempo de vigília.

Como limitações, observou-se que os estudos de Allison *et al.*, (2021), Barrington; Beresford, (2019), St-Onge *et al.*, (2019), Grant *et al.*, (2021) e Kessler *et al.*, (2020), não estratificaram os grupos quanto ao sexo e idade entre os participantes das pesquisas, para que fosse possível visualizar as diferentes respostas quanto as características da amostra. Além disso, não ocorreu uma padronização de estratégias adotadas, desta forma, sugere-se que mais estudos sejam realizados com estratégias específicas e com um período de intervenção maior, para que resultados a longo prazo possam ser visualizados.

CONCLUSÃO

Com base nas evidências apresentadas, a crononutrição desempenha um papel

significativo na manutenção do equilíbrio corporal. Um desalinhamento temporal do ritmo circadiano tem efeitos prejudiciais à saúde, interferindo nos processos fisiológicos naturais, como regulação da glicose, metabolismo de gorduras e pressão arterial. Isso aumenta o risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes mellitus, hipertensão arterial, resistência à insulina, obesidade e síndrome metabólica.

Encontrou-se relação positiva entre a ingestão alimentar em horários noturnos e o excesso de peso, IMC elevado e obesidade abdominal, particularmente para o componente visceral. Além disso, observa-se que lanches noturnos são mais prejudiciais para o peso saudável em comparação com lanches em outras horas do dia e que o café da manhã tem relação com as demais refeições ao longo do dia, podendo ser utilizado como estratégia nutricional para controle de peso. Por fim, ressalta-se que o alinhamento do sono e das refeições pode influenciar a escolha alimentar e o balanço energético.

REFERÊNCIAS

ALLISON, K. C.; HOPKINS, C. M.; RUGGIERI, M.; SPAETH, A. M.; AHIMA, R. S.; ZHANG, Z.; TAYLOR, D. M.; GOEL, N. Prolonged, Controlled Daytime versus Delayed Eating Impacts Weight and Metabolism. **Current biology**, v. 31, n. 3, p. 650–657, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.10.092>.

ALMOOSAWI, S.; VINGELIENE, S.; GACHON, F.; VOORTMAN, T.; PALLA, L.; JOHNSTON, J. D.; VAN DAM, R. M.; DARIMONT, C.; KARAGOUNIS, L. G. Chronotype: Implications for Epidemiologic Studies on Chrono-Nutrition and Cardiometabolic Health. **Advances in nutrition**, v. 10, n. 1, p. 30–42, 2019. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy070>.

BARRINGTON, W. E.; BERESFORD, S. A. A. Eating Occasions, Obesity and Related Behaviors in Working Adults: Does it Matter When You Snack?. **Nutrients**, v. 11, n. 10, 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11102320>.

BENOLIEL, S.E.; ARAÚJO, G.M.; FREITAS, F.M.N. de O.; FERREIRA, J.C. de S. Cronobiologia: uma análise sobre como o relógio biológico pode ser um aliado na perda de peso e ganho de saúde / Cronobiologia: uma análise sobre como a relação biológica pode ser uma aliada para perder peso e ganhar saúde. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, n. 9, p. 90646–90665, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n9-294.

CHARLOT, A.; HUTT, F.; SABATIER, E.; ZOLL, J. Beneficial Effects of Early Time-Restricted Feeding on Metabolic Diseases: Importance of Aligning Food Habits with the Circadian Clock. **Nutrients**, v. 13, n. 5, p. 1405, 2021.

COUTINHO, L. R. F.; TEODORO, C.; SANCHES, L. B. Ciclo circadiano: sua influência sobre a síndrome do comer noturno e o padrão alimentar . **Anais do fórum de iniciação científica do unifunec**, Santa Fé do Sul, São Paulo, v. 9, n. 9, 2018.

DE AMICIS, R.; GALASSO, L.; LEONE, A.; VIGNATI, L.; DE CARLO, G.; FOPPIANI, A.; MONTARULI, A.; ROVEDA, E.; CÈ, E.; ESPOSITO, F.; VANZULLI, A.; BATTEZZATI, A.; BERTOLI, S. Is abdominal fat distribution associated with chronotype in adults independently of lifestyle factors? **Nutrients**, v. 12, n. 3, p. 592, 2020.
<https://doi.org/10.3390/nu12030592>.

FLANAGAN, A.; BECHTOLD, D. A.; POT, G. K.; JOHNSTON, J. D. Chrono-nutrition: From molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns. **Journal of neurochemistry**, v. 157, n. 1, p. 53–72, 2021.
<https://doi.org/10.1111/jnc.15246>.

GOMES, H.; BET, H. M. G. Associação entre o cronotipo e o desempenho escolar de alunos do ensino fundamental de duas escolas públicas de curitiba, PR. **Revista Temas em Educação**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. 152–166, 2021. DOI: 10.22478/ufpb.2359-7003.2021v30n2.56306.

GRANT, L. K.; CZEISLER, C. A.; LOCKLEY, S. W.; RAHMAN, S. A. Time-of-day and Meal Size Effects on Clinical Lipid Markers. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v. 106, n. 3, e1373–e1379, 2021. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa739>.

HENRY, C. J.; KAUR, B.; QUEK, R. Y. C. Chrononutrition in the management of diabetes. **Nutrition & diabetes**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2020.

HUTCHISON, A.T.; REGMI, P.; MANOOGIAN, E.; FLEISCHER, J.G.; WITTERT, G.; PANDA, S.; HEILBRONN, L.K. A alimentação com restrição de tempo melhora a tolerância à glicose em homens com risco de diabetes tipo 2: um estudo cruzado randomizado. **Obesidade**, v. 27, 724-732, 2019.

KESSLER, K.; GERL, M. J.; HORNEMANN, S.; DAMM, M., KLOSE, C.; PETZKE, K. J.;

KEMPER, M.; WEBER, D.; RUDOVICH, N.; GRUNE, T.; SIMONS, K.; KRAMER, A.; PFEIFFER, A. F. H.; PIVOVAROVA-RAMICH, O. Shotgun Lipidomics Discovered Diurnal Regulation of Lipid Metabolism Linked to Insulin Sensitivity in Nondiabetic Men. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, v. 105, n. 5, p. 176, 2020.

<https://doi.org/10.1210/clinem/dgz176>.

KSHIRSAGAR, S.; SEATON, M. **Mude seus horários, mude sua vida: Como usar o relógio biológico para perder peso, reduzir o estresse, dormir melhor e ter mais saúde e energia**. Rio de Janeiro - RJ: SEXTANTE, 2020. 240 p. ISBN 8543109205.

LEUNG, G. K. W.; DAVIS, R.; HUGGINS, C. E.; WARE, R. S.; BONHAM, M. P. Does rearranging meal times at night improve cardiovascular risk factors? An Australian pilot randomised trial in night shift workers. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD**, v. 31, n. 6, p. 1890–1902, 2021.

<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.03.008>.

MCHILL, A.W.; HULL, J.T.; KLERMAN, E.B. Chronic Circadian Disruption and Sleep Restriction Influence Subjective Hunger, Appetite, and Food Preference. **Nutrients**, v. 14, n. 1800, 2022. <https://doi.org/10.3390/nu14091800>.

MEIKLE, P. J.; BARLOW, C. K.; MELLETT, N. A.; MUNDRA, P. A.; BONHAM, M. P.; LARSEN, A.; CAMERON-SMITH, D.; SINCLAIR, A.; NESTEL, P. J.; WONG, G. Postprandial Plasma Phospholipids in Men Are Influenced by the Source of Dietary Fat. **The Journal of nutrition**, v. 145, n. 9, 2015. <https://doi.org/10.3945/jn.115.210104>

POGGIOGALLE, E.; JAMSHED, H.; PETERSON, C. M. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. **Metabolism: clinical and experimental**, v. 84, p. 11–27, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.11.017>.

RAYNOR, H. A.; LI, F.; CARDOSO, C. Daily pattern of energy distribution and weight loss. **Physiology & behavior**, v. 192, p. 167–172, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.02.036>.

RUDDICK-COLLINS, L. C.; MORGAN, P. J.; FYFE, C. L.; FILIPE, J. A. N.; HORGAN, G. W.; WESTERTERP, K. R.; JOHNSTON, J. D.; JOHNSTONE, A. M. Timing of daily calorie loading affects appetite and hunger responses without changes in energy metabolism in healthy subjects with obesity. **Cell metabolism**, v. 34, n. 10, p. 1472–1485, 2022.

<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2022.08.001>.

SANTOS, C. M. da C.; PIMENTA, C. A. de M.; NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508–511, jun. 2007.

ST-ONGE, M. P.; PIZINGER, T.; KOVTUN, K.; ROYCHOUDHURY, A. Sleep and meal timing influence food intake and its hormonal regulation in healthy adults with overweight/obesity. **European journal of clinical nutrition**, v. 72, p. 76–82, 2019.
<https://doi.org/10.1038/s41430-018-0312-x>.

TAKAHASHI, M; TAHARA, Y. Timing of Food/Nutrient Intake and Its Health Benefits. **Journal of nutritional science and vitaminology**, v. 68, 2022.
<https://doi.org/10.3177/jnsv.68.S2>.

WANG, C.; ALMOOSAWI, S.; PALLA, L. Relationships Between Food Groups and Eating Time Slots According to Diabetes Status in Adults From the UK National Diet and Nutrition Survey (2008-2017). **Frontiers in nutrition**, v. 8, 2021.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.692450>

WEHRENS, S. M. T.; CHRISTOU, S.; ISHERWOOD, C.; MIDDLETON, B.; GIBBS, M. A.; ARCHER, S. N.; SKENE, D. J.; JOHNSTON, J. D. (2017). Meal Timing Regulates the Human Circadian System. **Current biology**, v. 27, n. 12, p. 1768–1775, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.059>.

XIAO, Q.; GARAULET, M.; SCHEER, F. A. J. L. Meal timing and obesity: interactions with macronutrient intake and chronotype. **International journal of obesity**, v. 43, n. 9, p. 1701–1711, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0284-x>.