



**UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR
CURSO DE NUTRIÇÃO - MODALIDADE DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA -
METODOLOGIA SEMIPRESENCIAL DA UNIVERSIDADE PARANAENSE
- UNIPAR**

ANDREA PAULA SANTANA

**CRONONUTRIÇÃO: QUAIS AS CONTRIBUIÇÕES PARA O TRATAMENTO DA
OBESIDADE**

UMUARAMA – PR

2021

ANDREA PAULA SANTANA

**CRONONUTRIÇÃO: QUAIS AS CONTRIBUIÇÕES PARA O TRATAMENTO DA
OBESIDADE**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora do Curso de Graduação em
Nutrição – Universidade Paranaense – Campus sede,
como requisito parcial para a obtenção do título de
bacharel em nutrição, sob orientação do Prof. Ma.
Tatiane dos Santos Aparecido Gonçalves**

**UMUARAMA
2021**

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por todo consolo e força ao longo desses quatro anos, para que eu pudesse estar aqui hoje entregando a vocês o meu trabalho de conclusão de curso.

Aos meus pais, nem todo agradecimento do mundo seria suficiente, eles sempre fizeram muito mais do que podiam, e sem eles chegar aqui seria impossível.

Estendo também o meu muito obrigada aos meus irmãos, aos meus amigos e todos que de certa forma participaram do meu processo de graduação, principalmente desta última etapa. Obrigada por cada gesto ou palavra, vocês foram essenciais. Citar todos não é uma opção, mas cada um sabe a importância da sua participação nesse processo, e o quanto meu coração é grato por isso.

À Orientadora Prof^o: Tatiane dos Santos Aparecido Gonçalves, agradeço imensamente por todo suporte: você é uma educadora excepcional, e eu não poderia ter sido mais feliz na escolha que fiz, te escolhendo para me auxiliar. Que sua didática impecável, sua paciência e amor pela profissão continuem iluminando o caminho de vários outros graduandos ao longo dos anos, assim como fez com o meu. Muito obrigada.

**“Lutar com o corpo, nunca contra ele.
Favorecê-lo em suas lutas, nutrindo-o, estimulando-o,
descansando-o. O corpo é nossa primeira casa.
Habite-a com as regras do amor”**

Padre Fábio de Melo

SUMÁRIO

1.	1	
2.	2	
3.	2	
3.1	Cronobiologia, ritmo circadiano e relógios biológicos	3
3.2	Cronodisrupção	4
3.3	Crononutrição	6
3.3.1	Alimentação com restrição de tempo	7
4.	8	
5.	1718	
6.	1818	

CRONONUTRIÇÃO: QUAIS AS CONTRIBUIÇÕES PARA O TRATAMENTO DA OBESIDADE

RESUMO

Com o crescimento acelerado da obesidade e a dificuldade de adesão a longo prazo a estratégias comumente usadas para tratá-la, profissionais precisam sempre estar atualizando seus conhecimentos e buscando métodos que facilitem esse processo. A área pesquisada neste trabalho é denominada crononutrição, e nos sugere mudanças na análise do paciente e de seus hábitos, que vai para além da parte qualitativa e quantitativa da alimentação, levando em consideração também o momento em que as refeições são feitas. Descobertas sobre o poder da alimentação como um regulador do relógio circadiano e dos malefícios que a ruptura desse ciclo pode causar, além de como podemos fazer da alimentação com restrição de tempo uma ferramenta eficiente para perda de peso, nos levam a conclusão de que trabalhar a favor do relógio biológico endógeno pode ser uma forma inteligente e bem aceita de tratar e/ou impedir a obesidade recorrente. Através da revisão bibliográfica em bases de dados confiáveis, foram separados os artigos que deram suporte a esse trabalho, e também os que foram usados para a confecção de um gráfico e de uma tabela explicativa.

Palavras-chave: cronobiologia e nutrição, crononutrição, crononutrição e obesidade.

ABSTRACT

With the accelerated growth of obesity and the difficulty to adhere to the strategies commonly used to treat it in the long term, professionals need to always update their knowledge and seek methods to facilitate this process. The area researched in this work is called chrononutrition, and it suggests changes in the analysis of patients and their habits, which go beyond the qualitative and quantitative part of food, also taking into account the time when meals are made. Discoveries about the power of food as a regulator of the circadian clock and the harm that the disruption of this cycle can cause, as well as how we can make time-constrained food an efficient tool for weight loss, lead us to the conclusion that working the favoring the endogenous biological clock may be a smart and well-accepted way to treat and/or prevent recurrent obesity. Through a literature review in reliable databases, the articles that supported this work were separated, as well as those that were used to make a graph and an explanatory table.

Key words: chronobiology and nutrition, chrononutrition, chrononutrition and obesity

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Declaro para os devidos fins que eu, ANDREA PAULA SANTANA, RG: 12.774.385-1 – SSP-PR, aluna do Curso de Nutrição no campus sede de Umuarama- PR da Unipar, sou autora do trabalho intitulado: “CRONONUTRIÇÃO: QUAIS AS CONTRIBUIÇÕES PARA O TRATAMENTO DA OBESIDADE”, que agora submeto à banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição

Também declaro que é um trabalho inédito, nunca submetido à publicação anteriormente em qualquer meio de difusão científica.

ANDREA PAULA SANTANA

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada um dos mais graves problemas de saúde pública do mundo e os comportamentos alimentares são os fatores mais influentes para desenvolvê-la. Os principais comportamentos de risco alimentares identificados são o consumo excessivo de açúcares, carnes processadas, excesso de sal, refrigerantes e consumo insuficiente de frutas e vegetais. A falta de adesão a médio e longo prazo a métodos já existentes para tratar a obesidade torna cada vez mais necessário o estudo de diversas áreas e a descoberta de novas ferramentas que possam ser usadas para frear o seu crescimento acelerado. Dados da pesquisa nacional de saúde de 2019 mostram que 60,3% dos adultos estão acima do peso, dentre esses 25,9% estão em condição de obesidade, o que equivale a 41,2 milhões de pessoas. E com relação aos mais jovens, os números também não são promissores, entre crianças menores de 5 anos a taxa de obesidade é de 7%, e cresce para 13,2% na faixa etária dos 5 aos 9 anos, ficando em 9,7% nos adolescentes (BLÜHER, 2019; GOV, 2021; MICHA *et al.*, 2017; MOZAFFARIAN, 2016).

Um dos focos atuais de pesquisa, se tratando de outras maneiras de diminuir essas taxas de sobrepeso e obesidade, é a crononutrição. Dados sobre comportamentos alimentares de modo geral mensuram apenas questões qualitativas e quantitativas da alimentação, essa área que une cronobiologia e nutrição para estudar as relações entre metabolismo e ritmo circadiano, além de correlacionar situações externas como privação de sono e o momento em que as refeições são feitas, com a dessincronização do ciclo biológico endógeno e suas colaborações para o sobrepeso e a obesidade, essas modificações nas expressões do gene do relógio central e periférico são chamadas de cronodisrupção, e causam vários distúrbios metabólicos como alteração no metabolismo da glicose, na microflora intestinal, além de um menor controle sobre a saciedade, o que consequentemente conduz ao ganho de peso. Por esse motivo a compreensão desses ritmos circadianos é de grande relevância para a nutrição clínica (APARECIDA; CARLIANA, 2019; GARAULET *et al.*, 2015; JOHNSTON, 2014; RUDDICK-COLLINS *et al.*, 2018).

Apesar de ainda não existir um vasto material disponível sobre a crononutrição por ser uma área relativamente nova e pouco explorada, é possível encontrar evidências interessantes e encorajadoras sobre o assunto, o que leva ao objetivo desta pesquisa que

é abordar a crononutrição como um possível tratamento para obesidade (APARECIDA; CARLIANA, 2019).

2. METODOLOGIA

Este estudo busca construir um levantamento de dados referente à contribuição da crononutrição para o tratamento da obesidade. Foram consultadas revistas científicas e artigos nacionais e internacionais encontradas nos sites de pesquisa como Scielo, Google Acadêmico, Bireme, PubMed, publicados nos anos de 2017 a 2021 e foram incluídos trabalhos que relacionavam crononutrição ou algum de seus componentes, com a obesidade ou com fatores podem levar a ela ou trata-la, e descartados os artigos que não tratavam sobre cronobiologia, ritmo circadiano, relógios biológicos, cronodisrupção e alimentação com restrição de tempo.

A seleção foi realizada a partir de leitura criteriosa das publicações e foi confeccionado um quadro de revisão sistemática onde foram apresentados os nomes dos autores pesquisados, título dos artigos, objetivo dos trabalhos, metodologias realizadas, população ou público-alvo e as conclusões.

Revisão sistemática de literatura é uma forma de pesquisa baseada em fontes de dados de determinado tema, objetivando uma investigação baseada nas evidências científicas que justifiquem o desejo do pesquisador em resolver suas hipóteses e assim esclarecer suas inquietações. Realizando uma síntese em forma de tabela o olhar sobre as pesquisas muda, pois pode-se analisar um horizonte muito maior de dados numa única vez.

Após a confecção das tabelas, foi realizado um cálculo de porcentagem dos trabalhos que tratavam sobre os componentes da crononutrição.

Três etapas precisam ser consideradas para uma revisão sistemática, são elas: definir o objetivo do estudo, identificar a pergunta norteadora do tema a ser estudado e por fim, selecionar as pesquisas (artigos, livros, periódicos, entre outros) (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Cronobiologia, ritmo circadiano e relógios biológicos

Cronobiologia é a ciência que estuda a conexão entre o ser humano e os ritmos biológicos. Encontra-se nessa área, aspectos sobre a interação entre tempo biológico (consequente da rotação do globo terrestre no seu próprio eixo) e o ritmo biológico do homem (REPPERT; SANTOS, 2015; WEAVER, 2002).

Ritmos circadianos são ritmos endógenos que ajustam processos biológicos do organismo em ciclos de mais ou menos 24 horas. Seu nome tem origem do latim (Circa=cerca; Diem=dia) e significa “cerca de 1 dia” (MYERS, 2012; SANTOS; DE MOURA, 2019).

Todo ser vivo possui relógios biológicos que o preparam para estímulos externos, o relógio principal encontra-se no sistema nervoso central e é chamado Núcleo supraquiasmático, que é o responsável por regular o ritmo de funções como a temperatura corporal, o metabolismo da glicose, a ingestão alimentar, e também o sono, e está taticamente localizado na região ventral do cérebro onde consegue receber informações visuais através da via da retina (HASTINGS; HERZOG, 2007; MAYWOOD; BRANCACCIO, 2019; REPPERT; WEAVER, 2001).

O principal sincronizador do relógio central é o ciclo claro-escuro, que acontece pela informação luminosa proveniente do ambiente externo. Essas informações são recebidas por meio das conexões com a retina, que ao escurecer envia sinais que induzem a produção e a secreção de hormônios que estimulam o sono. E em oposição, na presença de luz, envia sinais diretos causando a liberação de hormônios que induzem o estado de alerta. A temperatura, a comida e outros estímulos externos também podem influenciar o sistema circadiano, esses sinais ambientais exógenos são chamados de zeitgeber, e levam em consideração o horário das refeições, a atividade física, e os hábitos sociais na colaboração para manter a sincronia (ou causar a ruptura) no ciclo circadiano (BUHR *et al.*, 2010; DALLMANN *et al.*, 2016; FOSTER, 2004; GIBSON; WILLIAMS; PITTENDRIGH, 1981; HEYDE; KLERMAN *et al.*, 1998; KRIEGSFELD, 2009; OSTER, 2019; RAMKISOENSING; MEIJER, 2015; STEPHAN, 2002; ZAIDI *et al.*, 2007).

Apesar do relógio principal regular a maioria dos ritmos circadianos do corpo humano, outros órgãos e tecidos podem gerar ritmos circadianos independentes, eles são conhecidos como relógios periféricos. Esses osciladores periféricos localizam-se no sangue, fígado, tecido adiposo, coração, entre outras regiões, e são regidos pelo núcleo

supraquiasmático por intermédio do sistema nervoso e endócrino, que induz comportamento rítmico e fisiológico (GU *et al.*, 2019; WELSH *et al.*, 1995).

3.2 Cronodisrupção

A cronodisrupção é a condição de perturbação e desordem do ritmo circadiano, tanto fatores internos como doenças e dores crônicas, quanto externos como exposição tardia a luz, trabalhos por turno e viagens com fuso-horário por exemplo, podem desencadeá-la (MARTÍN; SANCHEZ, 2017; STROGATZ, 1987).

De acordo com a cronobiologia, os humanos são seres diurnos, que foram feitos para se manter ativos e alimentados durante o dia, e em repouso e jejum durante a noite. Porém o homem, ao contrário da maioria dos animais, tende a não respeitar esse ciclo endogenamente criado, e os motivos podem ser necessidades da vida moderna como o trabalho noturno, ou apenas escolhas próprias como viagens de lazer, festas, a preferência por comer e dormir mais tarde, entre outros (KERVEZEE *et al.*, 2019; ZUCCONI; FERRI, 2014).

Grande parte dos estudos relacionados à cronodisrupção tratam da alimentação tardia, da exposição à luz artificial durante a noite e do desempenho de atividades noturnas “fora de hora”. Esses fatores privam o organismo do descanso e do sono adequados, e causam a disrupção no ciclo sono-vigília. Essa desordem causa prejuízos na homeostase corporal, interferindo na produção e secreção de hormônios, como por exemplo:

- Cortisol, hormônio que tem seu pico de secreção entre 6 e 8 horas da manhã e está envolvido no controle do estresse, na redução de inflamações e na manutenção dos níveis de açúcar no sangue (JAMES, 2018).
- Melatonina, cujo pico máximo é entre 2 e 6 da manhã, está diretamente ligada à regulação dos ciclos biológicos, visto que sinaliza ao organismo se é noite ou dia provocando uma queda da temperatura corporal, e causando sonolência (AMARAL; CIPOLLA-NETO, 2018; OWINO *et al.*, 2019).
- Serotonina, que é popularmente conhecida como hormônio do prazer, é responsável pela regulação do humor e do apetite (tem um papel significativo na saciedade) e seus níveis no cérebro são mais altos durante períodos de alta atividade. Os níveis adequados de serotonina são dependentes da ingestão de

triptofano, um aminoácido essencial que auxilia na síntese proteica e na regulação de mecanismos fisiológicos, e também é precursor da vitamina B3 além de estar envolvido no estímulo do hormônio do crescimento e na secreção da insulina (LAM; HEISLER, 2007; ROSSI; TIRAPEGUI, 2004; SALOMON; COWAN, 2013).

- Insulina, hormônio anabólico que é secretado pelo pâncreas e exerce papel importante na regulação da glicose plasmática. O ritmo circadiano da glicose está associado ao padrão secretório de insulina o que estabelece ligação direta entre o sistema endógeno de temporização e o controle glicêmico (LEE *et al.*, 2018).

Como exposto, esses hormônios apresentam esquema oscilatório no ritmo circadiano, e sua liberação acontece de forma diversa conforme horários e estímulos (ou a falta deles) ao longo do dia. São muitos os estilos de vida que não estão de acordo com o relógio biológico, e as consequências de ignorá-lo desencadeando a cronodisrupção podem ser sérios agravos para a saúde física e mental, resultando em doenças do sono, doenças cardiovasculares, obesidade, distúrbios inflamatórios, déficit de atenção, além de distúrbios de humor como depressão, ansiedade, esquizofrenia, entre outros (KINO, 2012; MCPHEE; CHARLES, 2009).

3.3 Crononutrição

O ciclo claro-escuro é tido como principal sincronizador do oscilador central, porém atualmente na literatura tem sido copiosamente discutido o papel da alimentação como um regulador fundamental para diversos osciladores periféricos, especialmente no que compete aos horários escolhidos para se alimentar, pois isso por si só afeta o ritmo circadiano (DAMIOLA *et al.*, 2000; ODA, 2015; OIKE *et al.*, 2014; SCHIBLER *et al.*, 2003).

A ciência que investiga essa complexa relação entre metabolismo e ciclos biológicos é denominada crononutrição, e estudos realizados a despeito dessa área se concentram nos efeitos do horário das refeições. Quando se fala de horários de ingestão de calorias a fim de trabalhar “a favor do relógio”, são considerados três aspectos principais: A irregularidade (falta de rotina); a frequência (número de refeições), e a janela alimentar (tempo da primeira até a última refeição) (FLANAGAN *et al.*, 2021; POT *et al.*, 2014).

A crononutrição traz consigo descobertas que sugerem que o cronotipo de um indivíduo é de grande importância e deve ser levado em consideração nas prescrições nutricionais, tanto para otimizar a perda de peso quanto para tratar ou prevenir doenças crônicas. O cronotipo de um indivíduo refere-se aos horários do dia em que ele se sente mais ativo e disposto a cumprir obrigações ou realizar quaisquer atividades, e é classificado em três tipos principais: Matutino, vespertino e o intermediário. Se classificam como matutinas as pessoas que tendem a dormir e despertar mais cedo, tendo seu pico de disposição e realização de atividades durante o período da manhã e início da tarde. Já o vespertino tende a dormir e a acordar mais tarde, sendo seu pico de disposição o período da noite. E o intermediário tem seu horário de pico disposto entre os dois períodos (GOLDSTEIN *et al.*, 2007; HORNE; OSTBERG, 1976; MEDEIROS *et al.*, 2001; PLANK *et al.*, 2008; SILVA, 2010; SOUSA, 2010; TAILLARD *et al.*, 2003).

Além do cronotipo, o trabalho em turnos também está entre os motivos mais comuns no consumo calórico tardio e na realização de atividades de vigília no período que deveria ser destinado ao sono, ao descanso e ao jejum. O trabalho em turnos pode ser definido como aquele que ocorre entre sete da noite e seis da manhã, sendo que o turno noturno geralmente tem início próximo ou a partir das 22:00h e fim às 06:00h da manhã. Com as empresas cada dia mais caminhando em direção a um padrão de funcionamento de 24 horas por dia, a quantidade crescente de indivíduos submetidos ao trabalho por turnos vem ocasionando mudanças de comportamento, de hábitos e de rotina, incluindo mudanças no padrão alimentar e restrição de sono. Estima-se que 20% de todos os empregados dos países industrializados trabalhem em turnos, porcentagem que aumenta em até 10% em alguns locais (ANDRZEJCZAK *et al.*, 2011; BALIEIRO *et al.*, 2014; BENVIGNO *et al.*, 2016; LIN *et al.*, 2009).

Vários processos metabólicos relativos à alimentação manifestam melhor desempenho pela manhã se comparados com períodos da tarde ou da noite, entre eles, a tolerância à glicose, a sensibilidade à insulina, o efeito térmico dos alimentos e a oxidação de ácidos graxos no músculo esquelético. Considerando isso, foi observado que certos padrões nos horários de refeições, como pular o café da manhã, optar por refeições com um grande aporte calórico à noite e ter uma grande frequência de lanches estão relacionados a um risco maior de sobrepeso e obesidade (APARICIO *et al.*, 2017; POGGIOGALLE *et al.*, 2018; STENVERS, 2019).

Em sua maioria, os estudos realizados sobre a crononutrição são feitos em roedores, mas estudos feitos em humanos sugerem que as refeições podem de fato causar

um arrastamento no relógio biológico, e que indivíduos que realizam suas refeições na hora “errada” ou seja, hora incomum do dia, apresentam chances aumentadas de ganhar peso, reafirmando que a desordem dos ciclos de jejum/alimentação e sono/vigília corroboram diretamente com o sobrepeso e a obesidade. Almoçar mais tarde por exemplo, pode gerar uma menor perda de peso mesmo em uma dieta hipocalórica se comparado a comer mais cedo, e ter uma ingestão calórica elevada durante o café da manhã em vez de ingerir essa mesma quantidade calórica no jantar, pode otimizar a perda de peso e diminuir as concentrações diárias de glicose, insulina e grelina, além de também diminuir os episódios de fome (ANTUNES *et al.*, 2010; GARAULET *et al.*, 2013; JAKUBOWICZ *et al.*, 2013; JIANG; TUREK, 2017).

3.3.1 Alimentação com restrição de tempo

A alimentação com restrição de tempo (TRF) nada mais é do que a ingestão alimentar diária limitada a um período de 4 a 12 horas, o que cria uma janela de jejum de 12 a 20 horas por dia. Originalmente o TRF não envolve alteração na qualidade, nem na quantidade dos alimentos, visto que seu foco principal é induzir a um período maior de jejum, o que pode alinhar o ciclo de jejum-alimentação aos ritmos circadianos endogenamente criados (DI FRANCESCO *et al.*, 2018).

Os primeiros dados sobre os efeitos metabólicos da “alimentação com restrição de tempo” (TRF) foram coletados em estudos com roedores e expuseram observações que o TRF protege camundongos submetidos a uma dieta rica em gordura contra a obesidade, hiperinsulinemia e esteatose hepática, além de reverter o avanço de doenças metabólicas em camundongos com obesidade pré-existente e diabetes tipo II. Ensaios humanos e revisões sobre o TRF respaldam os achados em estudos com animais, sugerindo que as intervenções do TRF melhoram os ritmos circadianos moleculares e são potenciais pontos de entrada para o gerenciamento do risco de obesidade (HATORI *et al.*, 2012; MELKANI; PANDA, 2017; ROTHSCCHILD *et al.*, 2014; TSIMAKOURIDZE *et al.*, 2015).

Como a definição da restrição de tempo ainda é imprecisa nos estudos e varia de 4 a 12 horas dependendo da fonte, padroniza-se a nomenclatura usada para descrever o tipo de TRF da seguinte forma: TRF seguida do número de horas do período de alimentação e de jejum em um dia, separados por uma barra. TRF 8/16 indica uma restrição no período de alimentação diária a 8 horas, para um jejum de 16 horas, por

exemplo. Existem algumas variações nos estudos mediando os efeitos do TRF em humanos, alguns atrasando o início da ingestão de energia em até 5 horas, outros antecipando a refeição da noite em até 6 horas e restringindo o consumo energético pela manhã e/ou pela noite. Apesar de diferenças nos resultados em estudos que controlam tempo e quantidade, dos estudos que não controlam a quantidade ingerida de energia, ambos parecem promover perda de peso (ANTON *et al.*, 2019; JAMSHED *et al.*, 2019; LECHEMINANT *et al.*, 2013; MORO *et al.*, 2016; RAVUSSIN *et al.*, 2019; SUTTON *et al.*, 2018; WILKINSON *et al.*, 2020).

A extensão da duração da janela de alimentação diária (período da primeira até a última ingestão calórica do dia) pode ser uma das responsáveis pelo consumo excessivo de calorias, pois estudos mostram que ocorre uma diminuição inconsciente e não intencional do consumo calórico, mesmo sem alterações na distribuição de macronutrientes com o TRF, ou seja, a redução de duração na janela alimentar humana reduz também a ingestão calórica diária. Dados apoiam que as intervenções no horário das refeições facilitam a perda de peso principalmente por suprimir o apetite, reduzindo os valores médios do hormônio da fome grelina (principalmente pela manhã), e aumentando os níveis do hormônio da saciedade peptídeo YY (PYY) no meio da noite (ADAFER *et al.*, 2020; GILL; PANDA, 2015; RAVUSSIN *et al.*, 2019).

Não só a adesão, mas a adesão a longo prazo é um fator muito importante para o sucesso de uma estratégia de perda de peso, e um dos principais determinantes da adesão a qualquer dieta é a capacidade de reduzir o desejo de comer, outro aspecto positivo do TRF que traz relatos de melhora em vários componentes do apetite e redução do desconforto causado pela fome e pela necessidade de comer o tempo todo. Isso talvez explique as altas taxas de adesão a esse método, que chegam em até 80% em alguns estudos, e perduram na maioria dos participantes por até 16 meses em alguns casos. Essas observações classificam o TRF como uma intervenção alimentar aparentemente sustentável e seria interessante avaliar a adesão por um período maior (ADAFER *et al.*, 2020; GIBSON; MIDDLETON *et al.*, 2013; RAVUSSIN *et al.*, 2019; SAINSBURY, 2017; WILKINSON *et al.*, 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de analisar artigos encontrados com a busca das palavras-chaves, 18 artigos foram selecionados e estão descritos na tabela 1: separados por autor, título e ano, metodologia, população e conclusão.

Tabela 1: Artigos selecionados para o estudo, separados por autor, título, ano, objetivo, população e conclusão

Autor	Título (Ano)	Objetivo	Metodologia	População	Conclusão
Cibele Aparecida Crispim e Maria carliana mota	'New perspectives on chronnutrition" Biological Rhythm Research (2019)	Reunir conhecimento sobre a área de crononutrição e propor perspectivas futuras para o seu desenvolvimento.	Revisão da literatura		As evidências até o momento sugerem que a crononutrição pode ser uma ferramenta importante, não apenas para melhorar a saúde metabólica, mas também para beneficiar a saúde de uma determinada população, grupos (por exemplo, trabalhadores por turnos) e o tratamento de certas doenças metabólicas.
Alan Flanagan, David A. Bechtold, Gerda K. Pot, Jonathan D. Johnston	Chrono-nutrition: From molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns (2021)	Discutir brevemente a contribuição do sistema circadiano para o controle normal da ingestão alimentar e do balanço energético, explorar a natureza regulatória recíproca da função do relógio e do metabolismo energético e examinar evidências de estudos epidemiológicos e de intervenção em humanos sobre como os padrões temporais de ingestão de energia e horário das refeições podem contribuir para a saúde e doença metabólica.	Revisão da literatura		Um corpo substancial de evidências de linhas convergentes de pesquisa demonstra ligações claras entre os ritmos circadianos no metabolismo, nutrição e saúde metabólica. As associações epidemiológicas entre os padrões temporais de alimentação, obesidade e saúde metabólica em humanos são apoiadas por modelos animais e estudos de intervenção humana que investigam as ligações íntimas entre relógios metabólicos e nutrição e distribuição temporal da ingestão de energia.
LC Ruddick-Collins, JD Johnston, PJ Morgan, AM Johnstone	The Big Breakfast Study: Chrono-nutrition influence on energy expenditure and bodyweight (2018)	Investigar a base mecanicista desta termogênese matinal ampliada levando a uma maior perda de peso, explorando as adaptações comportamentais e fisiológicas no gasto de energia ao lado da biologia circadiana subjacente.	Revisão da Literatura		Evidências apoiam a distribuição de energia pela manhã como uma estratégia benéfica para o controle de peso. Esta área pouco pesquisada da ciência nutricional

					pode levar a um conhecimento inovador, que pode abrir novas maneiras de abordar a saúde metabólica e a obesidade por meio da implementação de diretrizes dietéticas direcionadas ao horário das refeições.
John A. Hawley , Paolo Sassone-Corsi e Juleen R. Zierath	Chrono-nutrition for the prevention and treatment of obesity and type 2 diabetes: from mice to men (2020)	Estudar estratégias dietéticas que podem ajudar a combater o aumento da obesidade e diabetes tipo 2.	Revisão da literatura		Dados de estudos de alimentação com restrição de tempo em animais e um pequeno número de populações clínicas são encorajadores, o horário das refeições é um determinante crítico da saúde metabólica.
Sofia Vilela, Andreia Oliveira, Milton Severo, Carla Lopes	Chrono-Nutrition: The Relationship between Time-of-Day Energy and Macronutrient Intake and Children's Body Weight Status (2019)	Avaliar o efeito da ingestão de energia e macronutrientes no período do dia aos 4 anos de idade sobre o peso aos 7 anos de idade	entrevistas face a face, fornecendo dados completos do diário alimentar de 3 dias, peso e altura	crianças avaliadas aos 4 e 7 anos de idade, obtendo-se uma amostra final de 1961 crianças.	Uma proporção maior de energia e macronutrientes nas refeições principais e uma proporção menor no lanche da tarde e da noite são mais benéficas para o peso corporal das crianças. Este estudo aumenta nossa compreensão da importância potencial do ritmo diário de ingestão de alimentos no desenvolvimento do sobrepeso / obesidade na infância. Nossos resultados sugerem que novas estratégias terapêuticas, assim como medidas preventivas, devem considerar não apenas a composição nutricional da dieta, mas também o horário da alimentação.
Rita Barracosa da Costa Silva	The impact of meal timing on body composition: The role of Chrononutrition. (2021)	Avaliar o efeito de diferentes horários das refeições sobre composição corporal em adultos e explorar os mecanismos subjacentes ao impacto de momento da ingestão de alimentos na composição corporal	Revisão da literatura		Estas descobertas enfatizam a relevância de levar em consideração o tempo circadiano interno dos alimentos consumo abordagens terapêuticas inovadoras deve combinar não só a diária ingestão calórica, distribuição de macronutrientes e atividade física, mas também implementação de diretrizes dietéticas

					direcionadas ao horário das refeições e à redução de variabilidade entre os horários das refeições nos finais de semana e nos dias de semana para prevenção da obesidade na população em geral.
Siobhan T Smith, Jordan C LeSarge, Peter WR Lemon ⁺	Time-Restricted Eating In Women - A Pilot Study (2017)	Avaliar os efeitos da alimentação com restrição de tempo na massa gorda em mulheres.	Estudos de restrição alimentar de 4 semanas, restringiram a ingestão alimentar diária a um período de 8 horas. As alterações na massa gorda e na massa corporal foram avaliadas por densitometria (BodPod). Fome, satisfação, plenitude e adesão foram avaliados semanalmente por autorrelato.	20 mulheres saudáveis e jovens (pouco acima dos 20 anos)	Os participantes pareceram se adaptar ao regime alimentar de restrição de tempo rapidamente e foram capazes de mantê-lo por um período de 4 semanas. As perdas de massa corporal e gordura foram pequenas em geral; no entanto, alguns indivíduos responderam substancialmente. Talvez seja necessária uma intervenção mais longa para produzir consistência. A alimentação com restrição de tempo parece ter potencial como estratégia de perda de gordura.
Ramona de Amicis, Letizia Galasso, Alessandro Leone, Laila Vignati, Giulia de Carlo, Andrea Foppiani, Angela Montaruli, Eliane Roveda, Emiliano Cé, Fabio Esposito, Angelo Vanzulli, Alberto Battezzati, Simona Bertoli	"Is Abdominal Fat Distribution Associated with Chronotype in Adults Independently of Lifestyle Factors? (2020)	Examinar a contribuição do cronótipo para a obesidade abdominal e a distribuição da gordura abdominal em adultos, considerando sexo, idade, estado nutricional e adesão à DM.	Avaliação clínica e antropométrica, adesão a dieta mediterrânea e análise estatística	O conjunto de dados final incluiu um total de 416 pessoas ≥ 18 anos.	Nosso novo achado foi a contribuição significativa do cronótipo para a obesidade abdominal, particularmente para o componente visceral, mostrando que o entardecer é um potencial determinante da obesidade abdominal e de seu componente visceral.
Mayranne Victória Rocha Santos	Ritmos circadianos na nutrição e metabolismo: uma revisão narrativa. (2019)	Realizar a revisão da literatura acerca da influência dos ritmos circadianos na nutrição e metabolismo.	Revisão da literatura		O sistema circadiano é também influenciado pelo consumo alimentar. O horário em que as refeições são realizadas está direcionado a manutenção do peso corporal
Laura Oliveira	A influência do ritmo circadiano no controle do peso. (2021)	Descobrir os principais efeitos que podem ser desencadeados pela desregulação do ritmo circadiano no organismo e como isso pode interferir no peso corporal	Revisão da literatura		Maior volume alimentar no início do dia em contraponto ao volume ingerido antes de dormir, em conjunto a uma noite de sono de qualidade, pode

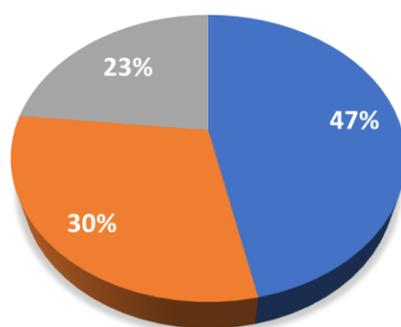
					refletir em boa regulação do RC e maiores chances de controle alimentar, assim sendo, boa estratégia para regulação de peso.
Lucile Dollet, Juleen R. Zierath	Interplay between diet, exercise and the molecular circadian clock in orchestrating metabolic adaptations of adipose tissue (2019)	Compreender o impacto dos sistemas de relógio circadiano na fisiologia humana	Revisão da literatura		Dado o papel circadiano dos tecidos adiposos brancos e marrons na regulação do metabolismo especulamos que a dieta direcionada ao tempo e as estratégias de exercícios podem potencializar o metabolismo do tecido adiposo e portanto, contribuir para o manejo dos distúrbios metabólicos,
Ygor Hermenegildo-López, Carolina Donat-Vargas, Helena Sandoval-Insauti, Belén Moreno-Franco, Monserrat Rodríguez-Ayala, Jimena Rey-García, José Ramón Banegas, Fernando Rodríguez-Artalejo, Pilar Guallar-Castillón	A Higher Intake of Energy at Dinner Is Associated with Incident Metabolic Syndrome: A Prospective Cohort Study in Older Adults (2021)	Descoberta de novas formas de tratar e impedir síndromes metabólicas como diabetes, hipertrigliceridemia e obesidade abdominal	Avaliação dietética, feita a partir de ferramentas computadorizada, entrevistas presenciais e exames físicos. Acompanhamento quinzenal de 2008-2010 até 2015	607 indivíduos com idade ≥ 60 anos	Neste estudo com adultos mais velhos, uma maior porcentagem de energia no jantar foi associada a uma maior incidência de síndrome metabólica, principalmente devido à obesidade abdominal e hipertrigliceridemia. Essas descobertas sugerem que uma redução da ingestão de energia no jantar pode ser útil para prevenir a Síndrome metabólica.
Michelle Alessandra de Castro Marcella Riccioppo Garcez Jaqueline Lopez Pereira Regina Mara Fisberg	Eating behaviours and dietary intake associations with self-reported sleep duration of free-living Brazilian adults (2019)	Descrever os comportamentos alimentares e a ingestão alimentar de adultos e investigar suas associações com a duração do sono autorreferida abrangendo aspectos da crononutrição: frequência alimentar, horário das ocasiões de alimentação e distribuição da ingestão de energia e nutrientes ao longo de 24- período h.	Dados obtidos de um questionário estruturado administrado por entrevistador do estudo transversal de base populacional	Indivíduos maiores de 20 anos	As maiores ingestões de energia nos períodos da tarde e da noite entre as pessoas com sono de curta duração sinalizam a relevância de se considerar o momento do consumo alimentar como alvo de aconselhamento nutricional para prevenção do desalinhamento circadiano e dos distúrbios metabólicos relacionados ao aumento do risco de obesidade e outras condições metabólicas
Francesc Ribas-Aulinas, Marcela Parra-Vargas, Marta Ramon-Krauel, Ruben Diaz, Carles Lerin, Trinitat Cambras,	Time-Restricted Feeding during Puberty Ameliorates Adiposity and Prevents Hepatic Steatosis	Explorar a viabilidade de intervenções dietéticas temporais para melhorar a saúde metabólica no contexto da obesidade infantil.	modelo de adiposidade precoce em camundongos (ou seja, obesidade infantil). em ninhadas pequenas	Camundongos de 1 mês de idade	Em conclusão, a alimentação com restrição de tempo no início da vida é uma estratégia

Josep C. Jimenez-Chillaron	in a Mouse Model of Childhood Obesity (2021)		(SL). Aqui, nós exploramos se duas intervenções crononutricionais independentes de curto prazo podem melhorar a sua saúde metabólica		nutricional viável para prevenir distúrbios metabólicos no contexto do excesso de peso na infância / adolescência. Significativamente, em nosso cenário experimental, nenhum TRF induziu distúrbios fisiológicos óbvios nos grupos de controle, o que indica que eles são seguros e, portanto, potencialmente aplicáveis para a população pediátrica
Alessio Basolo, Susanna Bechi Genzano, Paolo Piaggi , Jonathan Krakoff, Ferruccio Santini	Energy Balance and Control of Body Weight: Possible Effects of Meal Timing and Circadian Rhythm Dysregulation (2021)	Explorar os efeitos da interrupção do ritmo circadiano na regulação dos componentes do balanço energético (ingestão alimentar e gasto de energia).	Revisão da literatura		A ingestão de energia durante o dia parece estar associada a maiores gastos de energia e efeito térmico do alimento em comparação com horas posteriores. Uma carga energética diária tardia pode favorecer um balanço energético positivo que, por sua vez, favorece o ganho de peso. O estudo do ritmo circadiano e / ou alimentação específica se faz necessário
<u>Javier Hernández-García</u> , <u>Diana Navas-Carrillo</u> , <u>Esteban Orenes-Piñero</u>	Alterations of circadian rhythms and their impact on obesity, metabolic syndrome and cardiovascular diseases (2020)	Analisar a relação entre o sistema circadiano, ingestão alimentar, nutrição e associação processos metabólicos controlados	Revisão da literatura		uma restrição estrita no tempo de ingestão pode melhorar as alterações circadianas, mesmo as associadas ao trabalho rotativo e ao jet lag. É importante ressaltar que a ingestão de tempo restrito pode amplificar os relógios circadianos nos tecidos periféricos, enquanto o fornecimento em momentos incomuns podem atenuar esses relógios.
Jesus Lopez-Minguez, Purificación Gómez-Abellán, Marta Garaulet	Timing of Breakfast, Lunch, and Dinner. Effects on Obesity and Metabolic Risk (2019)	Discutir o horário das três principais refeições do dia, café da manhã, almoço e jantar, e o impacto que comer durante a noite biológica pode ter no metabolismo, tolerância à glicose e fatores relacionados à obesidade.	Revisão da literatura		Em humanos, pular o jejum está causalmente ligado à obesidade e o almoço tardio (após as 15h) dificulta a perda de peso, principalmente nos portadores de uma variante genética da

					Perilipina. O almoço tardio tem um efeito deletério na diversidade e composição da microbiota. O jantar tardio (duas horas antes da hora de dormir) diminui a tolerância à glicose
<u>Hunter S</u> <u>Waldman, Liliana I</u> <u>Renteria, Matthew J</u> <u>McAllister</u>	Time-restricted feeding for the prevention of cardiometabolic diseases in high-stress occupations: a mechanistic review (2020)	Descrever as evidências atuais de roedores e humanos nas áreas de crononutrição e a eficácia do TRF para melhorar a saúde humana.	Revisão da literatura		o TRF pode otimizar o metabolismo alinhando os ritmos do proteoma, metaboloma e lipidoma. A força de uma dieta TRF está em sua abordagem de enfatizar o horário das refeições e não a ingestão versus gasto de energia. Essa mudança de paradigma oferece uma estratégia prática de gerenciamento para DCV, obesidade e diabetes

Na figura 1. está descrito o percentual dos artigos que tratam sobre componentes da crononutrição, são eles: cronobiologia, ritmo circadiano e relógios biológicos, cronodisrupção e alimentação com restrição de tempo.

Figura 1. Componentes da Crononutrição



- Cronobiologia, ritmo circadiano e relógios biológicos
- Cronodisrupção
- Alimentação com restrição de tempo

Fonte: A autora.

Por ser uma área relativamente nova, não foi possível encontrar muitos artigos que tratassem da crononutrição propriamente dita, porém, estudos que tratam de seus componentes como: cronobiologia, ritmo circadiano, relógios biológicos (14 artigos), cronodisrupção (9 artigos) e alimentação com restrição de tempo (7 artigos) podem nortear essa discussão a despeito do assunto.

Conforme o estudo observacional realizado por Lopes; Symoni (2013) com 94 trabalhadores noturnos de uma indústria de São Paulo, foram relatados inúmeros aspectos negativos no que diz respeito a ir na contramão do ritmo circadiano endógeno, ou seja, não ter padrões “corretos” de sono e consequentemente de alimentação. Esse estudo realizado com uma população de meia idade mostrou alta taxa de sobrepeso e obesidade, mais precisamente presente em 50% dos indivíduos, dado que foi semelhante ao encontrado no trabalho realizado por Barreto (2008) com 45 trabalhadores de uma indústria produtora de papel em Portugal, em que 48,9% também estavam em situação de sobrepeso ou obesidade. Na coleta de dados em Lopes, Symoni (2013) 33% dos investigados relataram alteração de humor, 48% disseram sentir diferença na qualidade da realização das refeições, além de apontarem um grande consumo de gorduras, açúcar e frituras, consumo que também foi constatado em Di Lorenzo *et al.*, (2003) que avaliou 319 trabalhadores noturnos de uma indústria química no sul da Itália, com idade entre 35 e 60 anos, e expôs alto consumo de refeições ricas em ácidos graxos saturados e alimentos de alto índice glicêmico. O jantar foi eleito a refeição mais realizada pelos participantes de Lopes; Symoni (2013) alcançando a taxa de 87,2% de indivíduos. Esses fatores podem claramente ter relação com os altos índices de trabalhadores por turnos noturnos com alterações no peso corporal. Dornelles (2016), por exemplo, acompanhou trabalhadores de hotelaria e trouxe relatos de que 64% dos participantes tiveram aumento de peso desde sua ida para o período da noite.

Se tratando de crianças e adolescentes que quebram os padrões do relógio biológico, os resultados obtidos em Halal (2014) que é um estudo realizado com 4.231 crianças nascidas de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2004, acompanhadas nos 12, 24 e 48 meses de idade, apontam que a restrição de sono em crianças elevam para 30% mais a chance de sobrepeso e obesidade, número que cresce quando é feita uma análise estratificada por faixa etária, trazendo valores de 70% a mais de chance de sobrepeso e obesidade aos 48 meses em crianças com restrição de sono aos 24 meses. Observação que também foi confirmada em Agras *et al.*, (2004) que acompanhou 150 crianças desde o nascimento até os 9,5 anos de idade e avaliou ingestão calórica diária, e duração de sono

através de relatos anuais, com resultados que levaram a essa mesma associação de um padrão menor de sono ao ganho de peso. Em Dresch (2015) estudo transversal com 671 alunos, com idade entre 8 e 18 anos, o horário das refeições é que foi o foco de estudo, e os resultados apontaram que os horários escolhidos para se alimentar influenciam sim no sobrepeso ou obesidade dos adolescentes.

No que diz respeito ao horário e aos hábitos de rotina alimentar Mohsen; Dos Santos (2010) realizou um estudo com 54 pacientes de um posto de saúde em Foz do Iguaçu – PR, todos do sexo feminino e com idade entre 20 e 60 anos. Para essa pesquisa foi avaliado o índice de massa corporal e aplicado um questionário para avaliar o perfil dos funcionários, resultados mostraram que 57,4% das entrevistadas foram classificadas com obesidade leve, moderada ou mórbida. Entre as participantes acima do peso evidenciou-se que 74,2% não tomam o café da manhã, enquanto no grupo de pessoas eutróficas apenas 31,5% não o fazem. No grupo com sobrepeso 67,7% relatou ter o hábito de fazer lanches mais tarde, antes de dormir, enquanto no grupo eutrófico apenas 15,8% o fazem. Esses resultados sugerem que pular o café da manhã e comer tarde tendem a facilitar o ganho de peso, associação também encontrada em Jakubowicz *et al.*, (2013) que realizou um estudo com 93 mulheres com sobrepeso e obesidade, organizando as mesmas em dois grupos, para que seguissem dois planos de refeições de uma dieta para perda de peso (~1400 kcal) durante 12 semanas. 46 mulheres foram designadas para o plano de refeição de um maior café da manhã e 47 mulheres foram designadas para o plano de refeição de um jantar maior, os planos tinham a mesma composição, mas diferiam na ingestão de energia ao longo do dia. Ambos os grupos perderam peso, porém o grupo que teve uma ingestão de calorias maior no café da manhã e menor no jantar, perdeu 2,5 vezes mais peso, e também teve uma redução 5% maior no IMC e na circunferência da cintura. Fong (2017) nos seus estudos observacionais, também constatou que grandes refeições noturnas estão associadas a um maior IMC. Seguindo essa mesma linha, o estudo feito por Vilela (2019) em crianças também sugere que ingerir uma porção maior de alimentos no lanche da tarde e no jantar está associado a maiores chances de sobrepeso e obesidade. E em um outro estudo feito por Garaulet (2013) com 420 pessoas com idade média de 42 anos e IMC médio de 31,4 kg/m² divididas em grupos que comem mais cedo e comedores tardios, avaliando a ingestão, o gasto de energia, hormônios do apetite, duração de sono e cronotipo, foi obtido os seguintes resultados “os que comeram tarde perderam menos peso e apresentaram uma taxa de perda de peso mais

lenta durante as 20 semanas de tratamento comparados aos que comeram cedo” (GARAULET *et al.*, 2013).

A alimentação com restrição de tempo tem sido classificada como uma ferramenta crononutricional eficaz, Gill e Panda (2015) em seus estudos analisaram os impactos da alimentação com restrição de tempo em adultos norte-americanos. Foram incluídos 8 homens com excesso de peso, que tiveram sua alimentação reduzida a uma janela de 10-11 horas por dia. Após 16 semanas, foram constatadas melhoras no padrão de sono e na perda de peso corporal. A aplicação do protocolo de alimentação com restrição de tempo levou a uma redução na ingestão energética diária de forma involuntária e advinda especialmente da redução no consumo de bebidas alcoólicas e lanches noturnos, apontando ser uma estratégia plausível a perda de peso. Resultados semelhantes são vistos em Antoni (2018) que realizou um estudo de 10 semanas com um grupo controle que manteve seus hábitos alimentares normais e um grupo de TRF que diminuiu mais ou menos 4,5 horas da sua janela alimentar. Obtendo também redução involuntária na ingestão calórica diária, e apresentando diminuição significativa na porcentagem de gordura corporal. E em Lecheminant *et al.*, (2013) estudo realizado com 29 homens com peso normal (sendo 2 semanas por condição de estudo) que prescreveu um intervalo de jejum noturno de 11 horas, e que resultou em uma diferença significativa de mudança de peso, causando a diminuição de 2,1% do peso corporal. Estudos de TRF em humanos ainda são escassos, a grande maioria foi feita em roedores (e não estão incluídos nessa discussão) considerando isso mais estudos experimentais em humanos são necessários para investigar os efeitos do TRF, por exemplo estudos de longa duração; em populações diversas (sendo, indivíduos com sobrepeso, obesidade, diabetes, em indivíduos de diferentes idades etc.) e incluindo análises de mecanismos moleculares subjacentes às mudanças induzidas por TRF.

5. CONCLUSÃO

Com base nos artigos revisados, há várias evidências de que levar em consideração o momento da alimentação, além do cronotipo, tipo de trabalho e qualidade do sono na prática clínica nutricional, pode ser uma maneira inteligente de tratar doenças crônicas, incluindo a obesidade. Lançar luz sobre esse assunto nos abre um leque de estratégias, tais como a alimentação com restrição de tempo que se mostrou eficaz na

redução energética diária, e com grandes chances de ser bem aceita, já que muitas das vezes essa diminuição do consumo calórico nem chegou a ser intencional. Além da TRF também podem ser criados e/ou adaptados novos métodos de alimentação de acordo com os horários e necessidades de cada indivíduo visando diminuir ou anular os efeitos da cronodisrupção. Trabalhar a favor do relógio biológico endógeno pode auxiliar profissional e paciente a terem sucesso em suas condutas.

Por fim, pode-se constatar com este trabalho que as etapas iniciais de pesquisa científica e catalogação de artigos referentes ao assunto são desbravadoras no caminho entre as pesquisas iniciais e os resultados finais coletados.

6. REFERÊNCIAS

ADAFER, Réda. et al. Food Timing, Circadian Rhythm and Chrononutrition: A Systematic Review of Time-Restricted Eating's Effects on Human Health. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3770, 2020.

AGRAS, W. Stewart et al. Risk factors for childhood overweight: a prospective study from birth to 9.5 years. **The Journal of pediatrics**, v. 145, n. 1, p. 20-25, 2004.

AMARAL, Fernanda Gaspar do; CIPOLLA-NETO, José. A brief review about melatonin, a pineal hormone. **Archives of endocrinology and metabolism**, v. 62, p. 472-479, 2018.

ANDRZEJCZAK, Dariusz; KAPAŁA-KEMPA, Magdalena; ZAWILSKA, Jolanta B. Health consequences of shift work. **Przegląd lekarski**, v. 68, n. 7, p. 383-387, 2011.

ANTON, Stephen D. et al. The effects of time restricted feeding on overweight, older adults: a pilot study. **Nutrients**, v. 11, n. 7, p. 1500, 2019.

ANTUNES, L. da C. et al. Obesity and shift work: chronobiological aspects. **Nutrition research reviews**, v. 23, n. 1, p. 155-168, 2010.

APARECIDA CRISPIM, Cibele; CARLIANA MOTA, Maria. New perspectives on chrononutrition. **Biological Rhythm Research**, v. 50, n. 1, p. 63-77, 2019.

APARICIO, Aránzazu et al. Differences in meal patterns and timing with regard to central obesity in the ANIBES ('Anthropometric data, macronutrients and micronutrients intake, practice of physical activity, socioeconomic data and lifestyles in Spain') Study. **Public health nutrition**, v. 20, n. 13, p. 2364-2373, 2017.

BALIEIRO, Laura Cristina Tibiletti et al. Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. **Chronobiology international**, v. 31, n. 10, p. 1123-1129, 2014.

BARRETO, D. F. **Implicações do trabalho por turnos na saúde e na vida social e familiar dos trabalhadores de turnos industriais**. 2008. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Enfermagem) Universidade Fernando Pessoa, Portugal, 2008.

BENOLIEL, Izabela Figueira et al. Cronobiologia: uma análise sobre como o relógio biológico pode ser um aliado na perda de peso e ganho de saúde. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 90646-90665, 2021.

BENVEGNO, Lais et al. Association between sleep deprivation and obesity in workers. **Scientia Medica**, v. 26, n. 2, p. 8, 2016.

BLÜHER, Matthias. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 5, p. 288-298, 2019.

BUHR, Ethan D.; YOO, Seung-Hee; TAKAHASHI, Joseph S. Temperature as a universal resetting cue for mammalian circadian oscillators. **Science**, v. 330, n. 6002, p. 379-385, 2010.

CAEIRO MUÑOZ, M. et al. Cronobiología y cáncer. **Oncología (Barcelona)**, v. 27, n. 5, p. 17-26, 2004.

DALLMANN, Robert; OKYAR, Alper; LÉVI, Francis. Dosing-time makes the poison: circadian regulation and pharmacotherapy. **Trends in molecular medicine**, v. 22, n. 5, p. 430-445, 2016.

DAMIOLA, Francesca et al. Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. **Genes & development**, v. 14, n. 23, p. 2950-2961, 2000.

DI FRANCESCO, Andrea et al. A time to fast. **Science**, v. 362, n. 6416, p. 770-775, 2018.

DI LORENZO, Luigi et al. Effect of shift work on body mass index: results of a study performed in 319 glucose-tolerant men working in a Southern Italian industry. **International journal of obesity**, v. 27, n. 11, p. 1353-1358, 2003.

Dia Mundial da Obesidade: Saúde prepara semana de atividades sobre o tema. **GOV.BR, 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt->

br/assuntos/noticias/dia-mundial-da-obesidade-saude-prepara-semana-de-atividades-sobre-o-tema. Acesso em: 15 Out. 2021.

DORNELLES, Silvana da Silva Silvano. Avaliação do estado nutricional e consumo alimentar de trabalhadores noturnos em hotéis de Porto Alegre/RS. 2016.

DRESCH, Fabiane. A influência dos horários alimentares sobre o ganho de peso na infância e adolescência. 2015.

FLANAGAN, Alan et al. 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.

FONG, Mackenzie; CATERSON, Ian D.; MADIGAN, Claire D. Are large dinners associated with excess weight, and does eating a smaller dinner achieve greater weight loss? A systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**, v. 118, n. 8, p. 616-628, 2017.

FOSTER, R. G. Are we trying to banish biological time. **Cerebrum**, v. 6, n. 2, p. 7-26, 2004.

GARAULET, Marta et al. Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. **International journal of obesity**, v. 37, n. 4, p. 604-611, 2013.

GARAULET, Marta; GÓMEZ-ABELLÁN, Purificación; MADRID, Juan Antonio. Métodos cronobiológicos en las encuestas alimentarias: criterios de aplicación e interpretación de resultados. **Revista Española de Nutrición Comunitaria**, v. 21, n. 1, p. 277-287, 2015.

GIBSON, Alice A.; SAINSBURY, Amanda. Strategies to improve adherence to dietary weight loss interventions in research and real-world settings. **Behavioral Sciences**, v. 7, n. 3, p. 44, 2017.

GILL, Shubhroz; PANDA, Satchidananda. A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. **Cell metabolism**, v. 22, n. 5, p. 789-798, 2015.

GOLDSTEIN, David et al. Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: Is there a synchrony effect?. **Personality and Individual Differences**, v. 42, n. 3, p. 431-440, 2007.

GU, Changgui et al. Heterogeneity of neuronal properties determines the collective behavior of the neurons in the suprachiasmatic nucleus. **Mathematical Biosciences and Engineering**, v. 16, n. 4, p. 1893-1913, 2019.

HALAL, Camila dos Santos El. **Associação entre restrição de sono e sobrepeso/obesidade entre crianças do sul do Brasil: estudo de uma coorte de nascimentos**. 2014. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

HASTINGS, Michael H.; MAYWOOD, Elizabeth S.; BRANCACCIO, Marco. The mammalian circadian timing system and the suprachiasmatic nucleus as its pacemaker. **Biology**, v. 8, n. 1, p. 13, 2019.

HATORI, Megumi et al. Time-restricted feeding without reducing caloric intake prevents metabolic diseases in mice fed a high-fat diet. **Cell metabolism**, v. 15, n. 6, p. 848-860, 2012.

HERZOG, Erik D. Neurons and networks in daily rhythms. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 8, n. 10, p. 790-802, 2007.

HEYDE, Isabel; OSTER, Henrik. Differentiating external zeitgeber impact on peripheral circadian clock resetting. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2019.

HORNE, Jim A.; ÖSTBERG, Olov. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **International journal of chronobiology**, 1976.

JAKUBOWICZ, Daniela et al. High caloric intake at breakfast vs. dinner differentially influences weight loss of overweight and obese women. **Obesity**, v. 21, n. 12, p. 2504-2512, 2013.

JAMES, Gary D. The effects of age and ethnicity on the circadian variation of catecholamines and cortisol in employed women. **Women's midlife health**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2018.

JAMSHED, Humaira et al. Early time-restricted feeding improves 24-hour glucose levels and affects markers of the circadian clock, aging, and autophagy in humans. **Nutrients**, v. 11, n. 6, p. 1234, 2019.

JIANG, Peng; TUREK, Fred W. Timing of meals: when is as critical as what and how much. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 312, n. 5, p. E369-E380, 2017.

JOHNSTON, Jonathan D. et al. Circadian rhythms, metabolism, and chrononutrition in rodents and humans. **Advances in nutrition**, v. 7, n. 2, p. 399-406, 2016.

JOHNSTON, Jonathan D. Physiological responses to food intake throughout the day. **Nutrition research reviews**, v. 27, n. 1, p. 107-118, 2014.

KERVEZEE, Laura; CERMAKIAN, Nicolas; BOIVIN, Diane B. Individual metabolomic signatures of circadian misalignment during simulated night shifts in humans. **PLoS biology**, v. 17, n. 6, p. e3000303, 2019.

KINO, Tomoshige. Circadian rhythms of glucocorticoid hormone actions in target tissues: potential clinical implications. **Science signaling**, v. 5, n. 244, p. pt4-pt4, 2012.

KLERMAN, Elizabeth B. et al. Nonphotic entrainment of the human circadian pacemaker. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 274, n. 4, p. R991-R996, 1998.

LAM, Daniel D.; HEISLER, Lora K. Serotonin and energy balance: molecular mechanisms and implications for type 2 diabetes. **Expert reviews in molecular medicine**, v. 9, n. 5, p. 1-24, 2007.

LECHEMINANT, James D. et al. Restricting night-time eating reduces daily energy intake in healthy young men: a short-term cross-over study. **British journal of nutrition**, v. 110, n. 11, p. 2108-2113, 2013.

LEE, J. et al. Untimely oxidative stress in β -cells leads to diabetes—Role of circadian clock in β -cell function. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 119, p. 69-74, 2018.

LIN, Yu-Cheng; HSIAO, Tun-Jen; CHEN, Pau-Chung. Persistent rotating shift-work exposure accelerates development of metabolic syndrome among middle-aged female employees: a five-year follow-up. **Chronobiology international**, v. 26, n. 4, p. 740-755, 2009.

LOPES, Juliana-Evangelista; SIMONY, Rosana-Farah. Hábitos alimentares e estado nutricional de trabalhadores noturnos de uma indústria metalúrgica da cidade de Guarulhos, São Paulo, Brasil. **Brasil. Rev. Simbio-Logias**, v. 6, n. 9, 2013.

MARTÍN, Cristina Simón; SÁNCHEZ-MUNIZ, Francisco J. Cronodisrupción y desequilibrio entre cortisol y melatonina; Una antesala probable de las patologías crónicas degenerativas más prevalentes?. **Journal of Negative and No Positive Results**, v. 2, n. 11, p. 619-633, 2017.

MCPHEE, Jancy C.; CHARLES, John B. (Ed.). **Human health and performance risks of space exploration missions: evidence reviewed by the NASA human research program**. US National Aeronautics & Space Administration, 2009.

MEDEIROS, Ana Ligia D. et al. The relationships between sleep-wake cycle and academic performance in medical students. **Biological rhythm research**, v. 32, n. 2, p. 263-270, 2001.

MELKANI, Girish C.; PANDA, Satchidananda. Time-restricted feeding for prevention and treatment of cardiometabolic disorders. **The Journal of physiology**, v. 595, n. 12, p. 3691-3700, 2017.

MICHA, Renata et al. Association between dietary factors and mortality from heart disease, stroke, and type 2 diabetes in the United States. **Jama**, v. 317, n. 9, p. 912-924, 2017.

MIDDLETON, Kathryn R.; ANTON, Stephen D.; PERRI, Michal G. Long-term adherence to health behavior change. **American journal of lifestyle medicine**, v. 7, n. 6, p. 395-404, 2013.

MOHSEN, Abir Youssef; DOS SANTOS, Clenise Capellani. A RELAÇÃO ENTRE O DESJEJUM, SOBREPESO E DIFICULDADE DE EMAGRECER. **Seminário Científico de Nutrição**, n. 2, 2010.

MORO, Tatiana et al. Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. **Journal of translational medicine**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016.

MOZAFFARIAN, Dariush. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: a comprehensive review. **Circulation**, v. 133, n. 2, p. 187-225, 2016.

OIKE, Hideaki; OISHI, Katsutaka; KOBORI, Masuko. Nutrients, clock genes, and chrononutrition. **Current nutrition reports**, v. 3, n. 3, p. 204-212, 2014.

OWINO, Sharon et al. Melatonin signaling a key regulator of glucose homeostasis and energy metabolism. **Frontiers in endocrinology**, v. 10, p. 488, 2019.

PITTENDRIGH, Colin S. Circadian systems: general perspective. In: **Biological rhythms**. Springer, Boston, MA, 1981. p. 57-80.

PLANK, Priscila Yara et al. Identificação do cronotipo e nível de atenção de estudantes do ensino médio. **Revista brasileira de Biociências**, v. 6, n. S1, 2008.

POGGIOGALLE, Eleonora; JAMSHED, Humaira; PETERSON, Courtney M. Circadian regulation of glucose, lipid, and energy metabolism in humans. **Metabolism**, v. 84, p. 11-27, 2018.

POT, Gerda K.; HARDY, Rebecca; STEPHEN, Alison M. Irregular consumption of energy intake in meals is associated with a higher cardiometabolic risk in adults of a British birth cohort. **International journal of obesity**, v. 38, n. 12, p. 1518-1524, 2014.

RAMKISOENSING, Ashna; MEIJER, Johanna H. Sincronização de neurônios de relógio biológico por luz e sistemas de feedback periférico promove ritmos circadianos e saúde. **Fronteiras em neurologia** , v. 6, p. 128, 2015.

RAVUSSIN, Eric et al. Early time-restricted feeding reduces appetite and increases fat oxidation but does not affect energy expenditure in humans. **Obesity**, v. 27, n. 8, p. 1244-1254, 2019.

RAVUSSIN, Eric et al. Early time-restricted feeding reduces appetite and increases fat oxidation but does not affect energy expenditure in humans. **Obesity**, v. 27, n. 8, p. 1244-1254, 2019.

REPPERT, Steven M.; WEAVER, David R. Coordination of circadian timing in mammals. **Nature**, v. 418, n. 6901, p. 935-941, 2002.

REPPERT, Steven M.; WEAVER, David R. Molecular analysis of mammalian circadian rhythms. **Annual review of physiology**, v. 63, n. 1, p. 647-676, 2001.

ROSSI, Luciana; TIRAPÉGUI, Julio. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 48, p. 227-233, 2004.

ROTHSCHILD, Jeff et al. Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: a review of human and animal studies. **Nutrition reviews**, v. 72, n. 5, p. 308-318, 2014.

RUDDICK-COLLINS, L. C. et al. The Big Breakfast Study: Chrono-nutrition influence on energy expenditure and bodyweight. **Nutrition bulletin**, v. 43, n. 2, p. 174-183, 2018. (pereira)

SALOMON, Ronald M.; COWAN, Ronald L. Oscillatory serotonin function in depression. **Synapse**, v. 67, n. 11, p. 801-820, 2013.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTOS, Amanda Augusta; DE MOURA, Mariela Dutra Gontijo. Relógio Biológico: Revisão de Literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019.

SANTOS, Teresa Celia de Mattos Moraes et al. Sono e qualidade de vida de estudantes de enfermagem trabalhadores: contribuição da cronobiologia. 2015.

SCHIBLER, Ueli; RIPPERGER, Juergen; BROWN, Steven A. Peripheral circadian oscillators in mammals: time and food. **Journal of biological rhythms**, v. 18, n. 3, p. 250-260, 2003.

SILVA, Francisca Patricia da. **Avaliação do padrão do ciclo sono-vigília e a cognição em estudantes de medicina com diferentes esquemas de horários de aulas.** 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SOUSA, Grazielle Aurelina Fraga de. Desempenho de estudantes universitários em testes matutinos e vespertinos para avaliação da memória episódica e operacional. 2010.

STENVERS, Dirk Jan et al. Circadian clocks and insulin resistance. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 2, p. 75-89, 2019.

STEPHAN, Friedrich K. The “other” circadian system: food as a Zeitgeber. **Journal of biological rhythms**, v. 17, n. 4, p. 284-292, 2002.

STROGATZ, Steven H. Human sleep and circadian rhythms: a simple model based on two coupled oscillators. **Journal of mathematical biology**, v. 25, n. 3, p. 327-347, 1987.

SUTTON, Elizabeth F. et al. Early time-restricted feeding improves insulin sensitivity, blood pressure, and oxidative stress even without weight loss in men with prediabetes. **Cell metabolism**, v. 27, n. 6, p. 1212-1221. e3, 2018.

TAILLARD, Jacques et al. The circadian and homeostatic modulation of sleep pressure during wakefulness differs between morning and evening chronotypes. **Journal of sleep research**, v. 12, n. 4, p. 275-282, 2003.

TSIMAKOURIDZE, Elena V.; ALIBHAI, Faisal J.; MARTINO, Tami A. Therapeutic applications of circadian rhythms for the cardiovascular system. **Frontiers in pharmacology**, v. 6, p. 77, 2015.

VILELA, Sofia et al. Chrono-nutrition: the relationship between time-of-day energy and macronutrient intake and children’s body weight status. **Journal of biological rhythms**, v. 34, n. 3, p. 332-342, 2019.

WELSH, David K. et al. Individual neurons dissociated from rat suprachiasmatic nucleus express independently phased circadian firing rhythms. **Neuron**, v. 14, n. 4, p. 697-706, 1995.

WILKINSON, Michael J. et al. Ten-hour time-restricted eating reduces weight, blood pressure, and atherogenic lipids in patients with metabolic syndrome. **Cell metabolism**, v. 31, n. 1, p. 92-104. e5, 2020.

ZAIDI, Farhan H. et al. Short-wavelength light sensitivity of circadian, pupillary, and visual awareness in humans lacking an outer retina. **Current biology**, v. 17, n. 24, p. 2122-2128, 2007.

ZUCCONI, MARCO; FERRI, RAFFAELE. Assessment of sleep disorders and diagnostic procedures. **Eur Sleep Res Soc**, v. 23, p. 95-110, 2014.