



**Universidade Iguaçu
Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde
Curso de Nutrição**

EUNICE VICENTE DE OLIVEIRA MEDEIROS

Nova Iguaçu, 2022

**UNIVERSIDADE IGUAÇU
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO**

EUNICE VICENTE DE OLIVEIRA MEDEIROS

**CRONONUTRIÇÃO COMO FERRAMENTA NA
PREVENÇÃO DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO
TRANSMISSÍVEIS**

Nova Iguaçu

2022

EUNICE VICENTE DE OLIVEIRA MEDEIROS

**CRONONUTRIÇÃO COMO FERRAMENTA NA PREVENÇÃO DAS
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Nutrição da Universidade Iguazu como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof. Dr^a. Adriana Schlecht Ribeiro

Nova Iguaçu, 2022

M488c Medeiros, Eunice Vicente de Oliveira.
Crononutrição como ferramenta na prevenção das
doenças crônicas não transmissíveis / Eunice Vicente de
Oliveira Medeiros. – 2022.
44f.

Graduação (Nutrição). Universidade Iguazu, Nova
Iguazu, 2022.
Bibliografia: f. 38-44.

· Cronobiologia. 2. Alimentação. 3. Ritmos
circadianos. 4. Doenças crônicas não transmissíveis.

I. Título.

CDD 612.022

EUNICE VICENTE DE OLIVEIRA MEDEIROS

**CRONONUTRIÇÃO COMO FERRAMENTA NA PREVENÇÃO DAS
DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Nutrição da Universidade Iguazu como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: / /2022

BANCA EXAMINADORA

Prof.

Profa.

Profa.

NOVA IGUAÇU

2022

AGRADECIMENTOS

Deus me deu a vida, saúde, família e me sustentou nesta jornada. Eu testifico nestas linhas, o seu cuidado nas horas de temor, quando as adversidades se erguiam em meu caminho.

E aos meus pais (in memoriam), a quem honro nestes escritos, o legado de esforço, renúncia e dedicação que me deixaram, foi o combustível que me motivou e entusiasmou para que hoje, pudesse alcançar esse triunfo.

Aos meus filhos que me incentivaram a romper as barreiras impostas e acreditaram na minha potencialidade.

Meus amigos de turma, muito obrigado por todo carinho, incentivo e cumplicidade. Juntos fomos fortes.

Professores, vocês foram fundamentais no meu processo de crescimento acadêmico. Por este motivo vai aqui a minha gratidão.

Minha querida orientadora Prof. Dr^a. Adriana Schlecht Ribeiro, sua dedicação foi fundamental para a elaboração deste trabalho, juntas fomos capazes de construir a partir do zero, minha primeira produção literária.

Ao meu marido, meu amor, a quem um agradecimento não seria o bastante. Por isso, faço-te uma homenagem. Muito obrigado por sua paciência e cumplicidade em meus momentos mais tenebrosos. Por segurar minha mão a cada vitória e a cada derrota. Por me manter firme em minha meta e me lembrar todos os dias que sou capaz. Por todas as vezes que contribui para realização dos meus sonhos. Em ti encontrei muito mais que um esposo. Para mim, é um Porto Seguro.

Quando acordei hoje de manhã,
eu sabia quem eu era,
mas acho que já mudei muitas vezes desde então "

Lewis Carroll

RESUMO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem o maior problema global de saúde e têm gerado elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida, com alto grau de limitação e incapacidade. Dentre elas a diabetes, obesidade e doenças cardiovasculares que apresentam causas multifatoriais ligadas ao estilo de vida como o sedentarismo, tabagismo, má alimentação, e dessincronização do ritmo biológico. Nesse sentido, a crononutrição, que se dedica a pesquisar qual o horário adequado para o consumo dos alimentos e a influência dos hábitos nutricionais sobre o ciclo circadiano se apresenta como uma ferramenta no controle das DCNT. Este trabalho objetiva relacionar a crononutrição como ferramenta de prevenção e controle das doenças crônicas, apontando os principais efeitos negativos de se alimentar em desacordo com os ritmos circadianos. Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, dos últimos 12 anos, nos idiomas inglês e português. Os aspectos que contribuem para o desalinhamento do ciclo circadiano são o trabalho noturno e a vida na modernidade com acesso as facilidades tecnológicas, que pode provocar o JetLag Social, estado crônico de desalinhamento entre o relógio biológico e social, e que ocorre devido a inúmeros fatores, entre eles, socioculturais, compromissos profissionais e acadêmicos. Eventos que desalinham o relógio endógeno e podem expor os indivíduos a várias DCNT. Intervenções relacionadas à crononutrição apresentam efeitos benéficos sobre metabolismo, perda de peso, pressão arterial e saúde cardiovascular, destacando a crononutrição como uma nova modificação significativa para programas de controle de peso personalizados individualmente que permitem a adaptabilidade a mudanças de estilo de vida. O alinhamento da ingestão alimentar com ritmos circadianos, que exhibe, a partir de descobertas preliminares, benefícios promissores na redução de peso, melhora da sensibilidade a insulina e no perfil lipídico, importantes fatores de risco das DCNT. Isso pode designar a crononutrição, particularmente na forma de alimentação com restrição de tempo, como um componente importante de uma abordagem multidisciplinar no combate as DCNT. Do ponto de vista econômico, os impactos também são significativos, os custos com obesidade, hipertensão e diabetes para o Sistema Único de Saúde (SUS) em 2018, alcançaram os R\$ 3,45 bilhões. Sendo assim, cabe os profissionais da nutrição montar estratégias de alimentação capazes de prevenir e controlar o aparecimento das DCNT, e dentre estas estratégias devem levar em consideração o horário de realização das refeições, aliados a qualidade e quantidade da alimentação.

Palavras chaves: cronobiologia, crononutrição, ciclo circadiano, alimentação, doenças crônicas não transmissíveis

ABSTRACT

Chronic non-communicable diseases (NCDs) are the biggest global health problem and have generated a high number of premature deaths, loss of quality of life, with a high degree of limitation and disability. Among them, we highlight diabetes, obesity and cardiovascular diseases that have multifactorial causes linked to lifestyle. Such as sedentary lifestyle, smoking, poor diet, and desynchronization of biological rhythm. In this sense, chrononutrition, which is dedicated to researching the appropriate time for food consumption and the influence of nutritional habits on the circadian cycle, is presented as a tool in the control of CNCs. This work aims to relate chrononutrition as a tool for the prevention and control of chronic diseases, pointing out the main negative effects of eating in disagreement with circadian rhythms. This is a narrative literature review of the last 12 years, in English and Portuguese. The aspects that contribute to the misalignment of the circadian cycle are night work and modern life with access to technological facilities, which can cause the Social JetLag, a chronic state of misalignment between the biological and social clock, and which occurs due to numerous factors, including sociocultural, professional and academic commitments. Events that misalign the endogenous clock and can expose individuals to various CNCs. Interventions related to chrononutrition have beneficial effects on metabolism, weight loss, blood pressure and cardiovascular health, highlighting chrononutrition as a significant new modification for individually tailored weight management programs that allow adaptability to lifestyle changes. The alignment of food intake with circadian rhythms, which shows, based on preliminary findings, promising benefits in weight reduction, improvement in insulin sensitivity and in the lipid profile, important risk factors for CNCs. This may designate chrononutrition, particularly in the form of time-restricted feeding, as an important component of a multidisciplinary approach to fighting CNCs. From an economic point of view, the impacts are also significant, the costs of obesity, hypertension and diabetes for the Unified Health System (SUS) in 2018 reached BRL 3.45 billion. Therefore, it is up to nutrition professionals to create feeding strategies capable of preventing and controlling the appearance of CNCs, and among these strategies, they should take into account the timing of meals, combined with the quality and quantity of food.

Key words: chronobiology, chrononutrition, circadian cycle, food, chronic non-communicable diseases

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Ciclo Circadiano
- Figura 2 Panorama da morbimortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil
- Figura 3 Agenda 2030 da ONU
- Figura 4 Fórmula do IMC

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Revisão de artigos sobre impactos da crononutrição nas DCNT.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAA - Atividade Antecipatória Alimentar
ART - Alimentação com restrição de tempo
CB - Ciclos Biológicos
CC - Ciclo Circadiano
DCNT - Doenças Crônicas não Transmissíveis
DCV - Doenças Cardiovasculares
DM - Doenças Metabólicas
DM2 – Diabete Mellitus tipo 2
HSA - Hipertensão Arterial Sistêmica
IDF - Federação Internacional de Diabetes
IMC – Índice de Massa Corporal
NSQ - Núcleo supraquiasmático
NT – Neuro Transmissores
OMS - Organização Mundial de Saúde
SNC - Sistema Nervoso Central
SUS – Sistema Único de Saúde

Sumário

INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS:	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 METODOLOGIA	15
4 REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1 A CRONOBIOLOGIA E O CICLO CIRCADIANO	16
4.2 CRONONUTRIÇÃO	19
4.2.1 ALIMENTAÇÃO DURANTE A NOITE	22
4.3 IMPACTO DAS DCNT NO GASTO COM A SAÚDE	23
4.4 CRONONUTRIÇÃO E IMPACTO NAS DCNT	26
4.4.1 DIABETE MELLITUS TIPO 2	26
4.4.2 OBESIDADE	28
4.4.3 DOENÇAS CARDIOVASCULARES	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem o maior problema global de saúde e têm gerado elevado número de mortes prematuras, perda de qualidade de vida, com alto grau de limitação e incapacidade. Muitos pacientes chegam aos consultórios médicos a procura de recursos terapêuticos para tratar doenças crônicas que afetam sua saúde e bem-estar. Os gastos com estas terapias impactam a saúde financeira do paciente, aumentam os gastos públicos com pensões por afastamento e sobrecarregam o SUS (Sistema Única de Saúde).

O número de portadores de DCNT que requerem atendimento tendem a aumentar. As longas filas no SUS para consultas, exames especializados e cirurgias mostram o ônus que essas doenças causam ao sistema público de saúde. Logo, a geração de conhecimento sobre essas doenças e seus fatores de risco é fundamental importância (HARTMANN *et al*, 2021).

Diabetes, doenças cardiovasculares, obesidade e insônia são comorbidades que afetam um número significativo de cidadãos e que apresentam fatores de risco multifatoriais. O estilo de vida, como sedentarismo, tabagismo e má alimentação, fatores genéticos e dessincronização do ritmo biológico e o tempo cronológico estão entre as causas destes males (SOUZA; CAMARGO, SOUZA, 2020).

Na atualidade, a Cronobiologia é reconhecida como um novo ramo da ciência biomédica que se dedica ao estudo dos ritmos das funções biológicas e a sua relação com a saúde e a doença. A cronobiologia se ocupa da investigação temporal periódica, expressa em horas, dias, meses e/ou anos, de variáveis fisiológicas e comportamentais (ou seja, de ritmos biológicos) bem como de seus mecanismos e propriedades nos seres vivos. A ritmicidade biológica é de fundamental importância para a sobrevivência de uma espécie por promover ou auxiliar a adequação dos seus processos fisiológicos, das suas características anatômicas e das suas características comportamentais ao seu ambiente, que é rítmico e que é expresso ou em função do ciclo claro-escuro ou através das estações do ano (ALMONDES, 2013).

Os organismos vivos, são constantemente influenciados por estímulos externos com padrões cíclicos, aos quais designamos de ritmos biológicos. Todos estes padrões que se repetem em períodos contínuos são controlados por um mecanismo central localizado no hipotálamo chamado Núcleo Supraquiasmático (NSQ) e o Sistema Nervoso Central (SNC) que controlam as várias funções vitais do organismo como: comer, dormir, excretar, locomover, raciocinar e memorizar realizando interações com mundo físico (NISHIDA, 2011).

As dessincronizações internas e externas dos ritmos trazem uma série de consequências e de repercussões negativas para saúde biopsicossocial e ambiental dos indivíduos. As consequências vão desde doenças relacionadas ao sistema gastrointestinal, como constipação, diarreia, indigestão e maior número de casos de úlcera péptica, até fadiga crônica, alterações de humor, distúrbios cardiovasculares, hipertensão, diminuições no nível de vigilância e efeitos negativos sobre o desempenho em tarefas que requerem atenção e concentração (ALMONDES, 2013).

Para entendermos a relação entre o ciclo circadiano, crononutrição e doenças crônicas, necessitamos entender que o corpo humano é fruto de uma evolução de milhões de anos e foi se adaptando lentamente às alterações que ocorreram no meio ambiente (SOUZA; CAMARGO; SOUZA, 2020).

Vale ressaltar que os seres humanos são parte de uma espécie diurna que se alimenta durante o período de claro(dia) e repousa/jejua durante a noite. A alimentação e o comportamento alimentar são influenciados pelo ritmo biológico do indivíduo. O conflito entre o padrão de alimentação e a alternância de luminosidade do ciclo claro/escuro veio em decorrência do mundo moderno, que possibilitou a estendeu o período de disponibilidade de alimentos também para o período da noite, momento em que o organismo humano apresenta menor capacidade de resposta à ingestão alimentar. Tal cenário não fez parte da evolução da espécie ao longo de milhares de anos, estando presente a partir do advento da energia elétrica e do processo avançado de urbanização, que trouxeram como resultados, por exemplo, a obtenção de alimentos, seu preparo, armazenamento e conservação sem a limitação do tempo. Este novo modelo de vida e trabalho, entrou em conflito com os relógios internos e periféricos que é fruto do processo evolutivo da humanidade. Tanta facilidade proporcionou bem-estar, conforto, comodidade, satisfação, mas também introduziu hábitos alimentares que multiplicaram as doenças metabólicas e Hipertensão Arterial Sistêmica (HSA) (SOUZA; CAMARGO; SOUZA, 2020).

A cronobiologia é um campo multidisciplinar da ciência e a nutrição faz parte desse tabuleiro científico. Seus conceitos atingem a diversas dimensões do indivíduo, e compreender sua essência é fundamental para respaldar a crononutrição e validar as orientações dos profissionais de nutrição no que se refere a horário e quantidade de nutrientes ingeridos durante as fases do dia (QUADRA *et. al*, 2022).

2. OBJETIVOS:

2.1 OBJETIVO GERAL

- Relacionar crononutrição e seu impacto na prevenção de doenças crônicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever cronobiologia;
- Discutir sobre crononutrição;
- Relacionar crononutrição no controle de doenças;
- Apontar os principais efeitos negativos de se alimentar em desacordo com os ritmos circadianos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de literatura sobre crononutrição e sua relação com a saúde. A busca e seleção dos artigos foi realizada entre os meses de agosto a outubro de 2022, nas bases de dados *National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS), em dissertações de mestrado, doutorado e livros, utilizando os idiomas inglês e português e os descritores correlacionados ou isolados: crononutrição, ciclo circadiano, doenças crônicas, alimentação e nutrição. Os critérios de inclusão dos artigos selecionados serão: artigos disponíveis na íntegra em língua portuguesa e inglesa nos últimos 12 anos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A CRONOBIOLOGIA E O CICLO CIRCADIANO

Cronobiologia é uma disciplina científica formal que estuda sistematicamente os fenômenos rítmicos dos seres vivos no ambiente natural. A força gravitacional do Sol e o movimento da Terra em torno do seu próprio eixo, marcado por uma periodicidade de 23h56, possibilitam o ciclo geofísico claro, escuro, eventos que influenciam as funções biológicas vigília, sono e regula as vias metabólicas dos organismos. O conhecimento acumulado através do estudo da cronobiologia, incentivou outros campos científicos relacionados ao metabolismo a estudar como o vai e vem do meio ambiente interfere na estrutura fisiológica dos indivíduos, compreensão essencial para promoção de uma vida saudável (MACEDO; SILVA, 2015).

Os ciclos biológicos são nitidamente o aparecimento recorrente e regular de eventos fisiológicos, morfológicos ou comportamentais, antecipando-se a fatos externos, por força de mecanismos genéticos selecionados ao longo da evolução. O referencial temporal pode variar muito. Assim, podemos ter ciclos:

- Circadianos, com período aproximado de um dia. São considerados ritmos de 24 ± 4 horas;
- Ultradianos, com período menor que 20 horas;
- Infradianos, com período maior que 28 horas;
- Circanuais, com período aproximado de 1 ano;
- Circalunares, com período aproximado de uma luação;
- Circasseptanos, com período aproximado de uma semana;
- Circamarés, com período aproximado de 12 horas.

O ciclo circadiano é o mais estudado atualmente, pois segue uma frequência relativamente alta e é muito relevante na observação do mecanismo que regula as funções fisiológicas do organismo, de forma recorrente e periódica durante as oscilações geofísicas ambientais (claro/escuro). Essa recorrência temporal, promove através de um mecanismo neuroquímico reações fisiológicas importantes como sono, vigília, circulação sanguínea, temperatura, pressão arterial, fome, metabolismo dos nutrientes e a secreção de hormônios (BENOLIEL *et al*, 2021).

Estudos realizados em plantas e mamíferos, revelam que a recorrência temporal do ciclo circadiano (CC) tem uma duração de 25h20. Neste período, as oscilações entre claro/escuro são

captadas por quiasmas óticos, células fotossensíveis localizadas na retina. Os sinais recebidos por este sistema retino hipotalâmico, se transformam em informações sobre as oscilações geofísicas ligadas na presença ou ausência da luz do Sol. Ao receber as informações fóticas, o Núcleo Supraquiasmático (NSQs), que é o conjunto de neurônios localizados bilateralmente no hipotálamo, sincronizam os vários osciladores endógenos (relógios biológicos) aos ciclos ambientais, processo que regula a ritmicidade circadiana e capacita os seres vivos a executar atividades essenciais para à sobrevivência (SILVA, 2017).

A complexa estrutura envolvida no comportamento dos relógios biológicos revelados através dos estudos sobre o CC, envolve alguns hormônios. Com ausência da luz solar, o gânglio cervical superior, estrutura localizada nas vértebras cervicais, promovem a comunicação com um grande número de nervos e órgãos. Libera noradrenalina, que por sua vez induz a glândula pineal a produzir e secretar melatonina, hormônio que estimula o sono. O tecido adiposo libera a leptina, o estômago e pâncreas a grelina, hormônios que regulam a fome e saciedade, aumentando a concentração no plasma sanguíneo à noite, horário ideal para o jejum. Outro hormônio que aumenta a concentração com a presença da luz solar é o cortisol. Ele é produzido pelas glândulas suprarrenais e aumenta a capacidade de resposta do organismo a possíveis ameaças (SANTOS; DE MOURA 2019).

A vida na modernidade pode desajustar o CC. O acesso as facilidades oferecidas pelos inúmeros gadgets, gíria tecnológica pra designar dispositivos eletrônicos, e o acesso a comida em qualquer horário, pode provocar o JetLag Social, estado crônico de desalinhamento entre o relógio biológico e social, e que ocorre devido a inúmeros fatores, entre eles, socioculturais, compromissos profissionais e acadêmicos. Eventos que desalinham o relógio endógeno e podem expor os indivíduos DCNT (MACEDO, 2015).

A cronobiologia é uma área das ciências médicas e biológicas que foi reconhecida oficialmente em 1960. Mas o volume de conhecimento sobre cronobiologia e CC começou a ser coletados há séculos. O primeiro registro descritivo sobre o CC em seres vivos, ocorreu em 325 a.C. por Andróstenes Thasos, historiador que acompanhava o exército de Alexandre o Grande. Ele observou em um dos acampamentos que as folhas das árvores de *Tamarindus Índica*, o tamarindeiro, se fechavam durante a noite e abriam-se durante o dia. Achados arqueológicos de registros reconhecidos como de autoria de Hipócrates (460 a.C. – 377 a.C.), descreveu a periodicidade de doenças em relação aos ciclos da natureza (GONÇALVES, 2019).

Em 1729, o astrônomo francês Jean-Jacques de Mairam, realizou um experimento com uma planta conhecida como Mimoso Pudica e constatou que mesmo submetida a ausência total de luminosidade, os movimentos de abertura e fechamento de suas folhas continuaram a obedecer aos ciclos geofísicos do planeta. (OLIVEIRA, 2017).

A investigação científica sobre a cronobiologia teve um grande avanço no século XX. Destacamos o trabalho do médico romeno Franz Halberg, criador do termo circadiano, do latim “circa diem”. Ele começou a monitorar em 1940 na Universidade de Havard, o nível de leucócitos presente na circulação sanguínea de camundongos, e constatou que as contagens tinham o pico durante o dia e caía em quantidade à noite. Mais adiante, ele observou a pressão arterial e os batimentos cardíacos nestes animais, e chegou à conclusão de que estas reações fisiológicas, tinham padrão semelhante e que duravam aproximadamente 24h. A figura 1 traz o esquema da CC. (KSHIRSAGAR, 2018).

Figura 1 - Ciclo Circadiano



Fonte: disponível em:

<<https://www.brainlatam.com/blog/cronobiologia-e-evolucao-tipos-de-ritmos-e-como-nosso-modo-de-vida-atual-pode-afetar-nosso-relogio-biologico-2926>>. Acesso em 25 set. 2022

No século XXI, o termo cronobiologia e CC se popularizou no cenário científico e entre os leigos. Os fisiologistas Jeffrey Hall, Michael Rosbash e Michael Young publicaram o resultado de pesquisa que isolou os genes ligados ao CC. Eles foram pioneiros em desvendar os mecanismos

moleculares que controlam os ritmos circadianos, o gene *PERIOD1*. Por este feito receberam o prêmio Nobel de Medicina no ano de 2017 (SINISCALCHI, 2020).

4.2 CRONONUTRIÇÃO

A crononutrição, é um campo científico relativamente novo. Estudos recentes têm gerado muitas evidências sobre a relação entre CC, nutrição e funções fisiológicas corporais. Também denominado como momento circadiano da alimentação, a crononutrição se dedica a pesquisar qual o horário adequado para o consumo dos alimentos e a influência dos hábitos nutricionais sobre o CC. Há alguns aspectos importantes que precisam ser discutidos: a rotina alimentar, o hábito de tomar ou não o café da manhã, se alimentar de madrugada, irregularidades que, interferem no metabolismo, fatores estes que influenciam negativamente a homeostase orgânica e contribuem para a prevalência das DCNT (QUADRA *et al*, 2022).

Por estes motivos, estudar a crononutrição capacita os profissionais a entenderem como a alimentação na modernidade, dieta influenciada por complexas relações entre tecnologia e signos sociais, romperam um processo evolutivo de milhões de anos e perturbaram as diversas variáveis que interferem no equilíbrio do relógio biológico central e periféricos, já que a prevalência das DCNT tem impactado a sociedade na atualidade. Para entender melhor este processo de sincronização do CC, precisamos saber que humanos andam pela Terra a milhares de anos. Nos adaptamos para sobreviver em ambientes adversos. Nosso horário de alimentação se limitava a presença da luz solar e dormíamos nos períodos noturnos, chaves ambientais que regularam o relógio biológico e moldaram nossos sistemas hormonais, sensoriais e metabólicos. A batalha pela sobrevivência e quantidade limitada de alimentos talhou o nosso metabolismo. Estas chaves sofreram interferências a partir do evento da iluminação noturna que teatralizou a noite e foi responsável por uma ampliação nos horários de trabalho, estudo, lazer e em consequência criamos o hábito de nos alimentar depois que o Sol se põe. (MIRANDA, 2022).

Mas o evento que iniciou esta mudança foi a revolução agrícola do Neolítico, período que o homem adquiriu conhecimento para controlar a natureza. Começamos a produzir comida. A partir desta fase, a humanidade superou a dependência da caça e coleta, descartando assim a necessidade de migração para garantir a sobrevivência. Porém, as inovações dos séculos XX e XXI, alteraram de vez o modo de vida da sociedade. Processos industriais converteram a comida em mercadorias prontas para o consumo em qualquer hora ou lugar. A introdução na rotina da coletividade de gadgets e os widgets (pequeno software em forma de módulo que agregado ao ambiente da internet, realiza serviços como por exemplo, pedidos de comida), alteraram profundamente os

ritmos sociais e submeteram os humanos a uma nova organização das atividades. Este novo modelo de sociedade foi muito festejado como triunfo positivo. Só não foi incluído nesta conta o prejuízo da homeostase orgânica, e o comprometimento do processo saúde e doença dos indivíduos (SANTOS *et al*, 2016).

Portanto, estudar os mecanismos relacionados com a ingestão de alimentos e o horário de consumo das mesmas é de extrema importância para a saúde. Ao entender através da crononutrição, que a rotina moderna está associada a suscetibilidade de doenças crônicas, o objetivo do estudo é elucidar a relação entre o momento, o tempo total de consumo (janela de alimentação), a frequência e a distribuição da ingestão de alimentos durante o dia, e sua relação com as doenças crônicas e o risco metabólico à saúde (MIRANDA, 2022).

Vários estudos vêm demonstrando a influência do CC nos principais tecidos metabólicos, incluindo fígado, pâncreas, tecido adiposo branco e músculo esquelético. Verificou que a dessincronização de um único órgão periférico pode causar obesidade ou a interrupção da homeostase da glicose. Dentro desse aspecto, entende-se que tanto os nutrientes consumidos quanto o horário das refeições, podem afetar o sistema de temporização circadiana, regular as vias bioquímicas, acelerar o metabolismo ao máximo e inibir a manifestação das DCNT (JOHNSTON *et al*, 2022).

Assim, compreendemos que o horário da refeição é um sincronizador do CC. Manter uma rotina alimentar, permite ao organismo estar fisiologicamente pronto nos horários que os alimentos estão disponíveis, ativando com esta rotina um processo chamado de Atividade Antecipatória Alimentar (AAA). Órgãos como fígado, pâncreas e estômago conseguem identificar o padrão diário alimentar e secretam hormônios que facilitam o processo digestivo e os diversos processos metabólicos (LIRA, 2022).

Em uma meta-análise de 22 estudos de coorte concluiu-se que pular o café da manhã tem relação com a prevalência da obesidade. Os indivíduos que consomem regularmente a primeira refeição nas primeiras horas do dia, raramente desenvolvem DCNT e demonstram maior agilidade física. A quantidade e composição da primeira refeição também influencia a homeostase orgânica. As Diretrizes Dietéticas para Americanos, recomenda um café da manhã mais rico em proteínas magras, e gorduras insaturadas. Podemos também incluir nesta refeição vários tipos de fibras, cereais, grãos integrais, laticínios com baixo teor de gordura, legumes e nozes. Tais considerações, beneficiam o intestino via fermentação de colônias de microrganismos e têm efeitos positivos na homeostase da glicose. Seguir estas recomendações de horário e consumo, tem sido associado um a

risco reduzido de prevalência de Diabetes Mellitus (DM2), pois o conteúdo da refeição é o principal determinante da resposta glicêmica pós prandial, em consequência a secreção de insulina necessária para eliminar a glicose absorvida (MAKI *et al*, 2022).

No Irã, no ano de 2010, os médicos Hania Szajewska e Marek Ruszczyński realizaram um estudo com 57.481 crianças e concluíram que pular a primeira refeição está associado ao aumento do Índice de Massa Corporal (IMC) e representa uma maior prevalência de DCNT. Dessa forma, ter um padrão alimentar diário contribui com os processos digestivos, promove o equilíbrio metabólico e balanço hormonal necessários para manutenção da saúde do indivíduo (SZAJEWSKA; RUSZCZYŃSKI; KOLAČEK, 2013).

A última refeição do dia, também tem importante papel para a sincronização do CC. Se alimentar em horários tardios, representa risco de prevalência de DCNT. A janela de alimentação, que representa o tempo entre o primeiro e último evento alimentar, deve oscilar entre 10h e 12h, espaço temporal que permite a distribuição das calorias na fase de atividade dos indivíduos, tática que contribui para que o horário de repouso e jejum coincidam. A alimentação com restrição de tempo está associada a diversos benefícios a saúde e janelas de tempo superior a 13h, tem ligação com a irregularidade de horário de refeições, contribuindo para o excessivo consumo de gorduras saturadas e açúcar, alimentos de alto valor calórico que contribuem para o aumento de peso, fator de risco para DCNT (LIRA, 2022).

Outro tipo de comportamento identificado por pesquisadores, são os indivíduos com cronotipo tardio. Em uma revisão (MAZRI *et al*, 2020), atestaram que este coletivo tem hábitos alimentares que privilegiam o consumo de alimentos com alto teor de sacarose, cafeína e bebidas alcoólicas. Estes indivíduos habitualmente pulam o café da manhã com maior frequência, tem uma pior qualidade do sono, resultando na piora do controle glicêmico, apresentam sintomas de depressão, síndrome metabólica e sarcopenia (MIRANDA, 2022).

Porém, a maioria das pesquisas sobre crononutrição tem sido concebida em países desenvolvidos. No Brasil, a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), realizou em dezembro de 2018, na Cidade de Criciúma, (SC), uma pesquisa que entrevistou 820 indivíduos com o objetivo de avaliar como a qualidade do sono, frequência e regularidade das refeições, tem relação com DCNT como DM2 e hipertensão arterial sistêmica (HAS). A prevalência de DM2 é de 19,9% e para HAS 44,1% em indivíduos idosos com até 4 anos de instrução (QUADRA *et al*, 2022).

A literatura analisada, nos apresenta um vasto conteúdo que comprova a importância da efetivação de um comportamento dietético capaz de garantir a organização do relógio biológico.

Nosso corpo está munido de respostas celulares e modulações fisiológicas associadas ao ciclo de jejum/alimentação, encadeados as manifestações geofísicas luz/escuridão. Alimentar-se em conformidade com a organização temporal de nossa fisiologia, além de produzir respostas mais efetivas aos nutrientes, ainda melhora a saúde metabólica e reduzem os riscos das DCNT (SOUZA; CAMARGO; SOUZA, 2020).

A organização temporal da nossa fisiologia está em choque com rotina a moderna da sociedade, provocando nos indivíduos o jetleg social, situação que levou 2/3 da população a viver em desalinhamento do CC. Em sua revisão de literatura, Flanagan *et al.* (2020), observa que a crononutrição estuda a relação entre nutrição e ritmos circadianos, visando elucidar a conexão entre o momento, o tempo total de consumo (janela de alimentação), a frequência e a distribuição da ingestão de alimentos durante o dia com o conjunto de fatores que se manifestam num indivíduo e aumentam as chances de desenvolver as DCNT (MIRANDA, 2022).

4.2.1 ALIMENTAÇÃO DURANTE A NOITE

O trabalho noturno tem se tornado necessário na modernidade. Alguns tipos de atividades só são viáveis economicamente se empreendidas ininterruptamente. Porém, trabalhar no horário que deveríamos estar em estado de repouso, expõe nosso organismo a luz artificial e acarreta riscos à saúde do trabalhador, tanto no funcionamento biológico quanto psíquico. Portanto, quando ocorre a exposição à luz durante a noite, a partir da foto recepção, os NSQ realizam a alteração da fase do CC, causando assim, um desalinhamento do mesmo (CHERES *et al.*, 2014).

A irregularidade do repouso está associada a instabilidade noturna do sono, definido como um processo neuroquímico crucial na restauração da energia cerebral e potente sincronizador do CC. O estado de sono possui duas fases: Rapid Eye Movement (REM) e a Non Rapid Eye Movement (NREM), distribuídos em um período de 8h. A privação do sono também está associada a prevalência das DCNT, pois desregula o balanço energético do organismo (COSTA, 2013).

Por estarem em desacordo com estas premissas, os trabalhadores noturnos estão no grupo de risco para as DCNT, pois são mais suscetíveis a se alimentar após as 21h, horário que o organismo humano desacelera o metabolismo e turno mais adequado para o sono. Comer neste horário se dá mais pela oferta de alimento do que pela necessidade de saciedade, hábitos que tornam mais complicado o controle do peso corporal por entrar em conflito com o CC (TEIXEIRA, 2022).

O CC associado ao NSQ e SNC, controlam o fluxo de hormônios como insulina, glicagina, adiponectinas, corticosterona, leptina e grelina. Destacando a leptina que trabalha principalmente durante o sono, notificando ao SNC informações sobre o estoque de energia depositado no tecido adiposo, tecido este que além de reserva energética é um órgão endócrino fundamental para a homeostase, e o trabalho por turno prejudica este equilíbrio (NISHIDA, 2011).

Estudos realizados com 110 enfermeiros para determinar o estado nutricional destes trabalhadores no University Hospital in Ankara, TUR, concluíram que o trabalho por turno combinado com um ambiente obesogênico, aumentam os riscos de DCNT se comparado com os trabalhadores diurnos. Os lanches rápidos consumidos por estes trabalhadores por turnos são ricos em carboidratos e gorduras saturadas, se comparando com os enfermeiros que exercem suas funções durante o dia, onde a frequência e o acesso à alimentação balanceada e saudável, são incentivados por contar com serviço de alimentação do estabelecimento, funcionando no período diurno (VARLI, *et al* 2016).

Outro pesquisador que estudou os efeitos da alteração das jornadas do sono sobre os sistemas metabólicos foi HENRY *et al*, (2013). Ele constatou que o aumento plasmático da grelina, ativa no NSQ impulsos que informam ao cérebro a necessidade de se alimentar no horário noturno. O aumento das porções de comida está associado ao aumento do peso corporal e DM2 (HENRY *et al*, 2013).

A manutenção de um horário de repouso noturno constante é crucial para o equilíbrio metabólico. A quebra desta rotina de repouso provoca o desalinhamento crônico do ciclo circadiano. Pesquisas realizadas com a *Drosophila Melanogaster*, também conhecida como mosca-das-frutas, concluíram que o desalinhamento crônico do ciclo circadiano reduziu a expectativa de vida em 15% dos indivíduos envolvidos no estudo se comparada ao grupo de controle (RODRIGUES, 2019).

4.3 IMPACTO DAS DCNT NO GASTO COM A SAÚDE

As DCNT são enfermidades caracterizadas por serem multifatoriais, de evolução gradual ao longo do curso da vida e, atualmente, sem possibilidade de cura. À medida que aumenta a expectativa de vida da população, a importância da vigilância desses agravos se impõe, pois passam a ser as principais causas de adoecimento, internações e mortes (FIGUEREDO *et al*, 2021).

No início do século XX, as doenças infecciosas eram as principais causas de óbito na população mundial, enquanto, atualmente, as DCNT se constituem como as principais causas de mortalidade, resultado das melhores condições socioeconômicas e de saúde nas últimas décadas. Em 2008, houve 36 milhões de mortes no mundo, sendo 63% por DCNT, destacando-se as doenças do aparelho circulatório, diabetes, câncer e doença respiratória crônica. Os idosos e as pessoas com baixa escolaridade e renda foram as mais atingidas (BOCCOLINI, 2016).

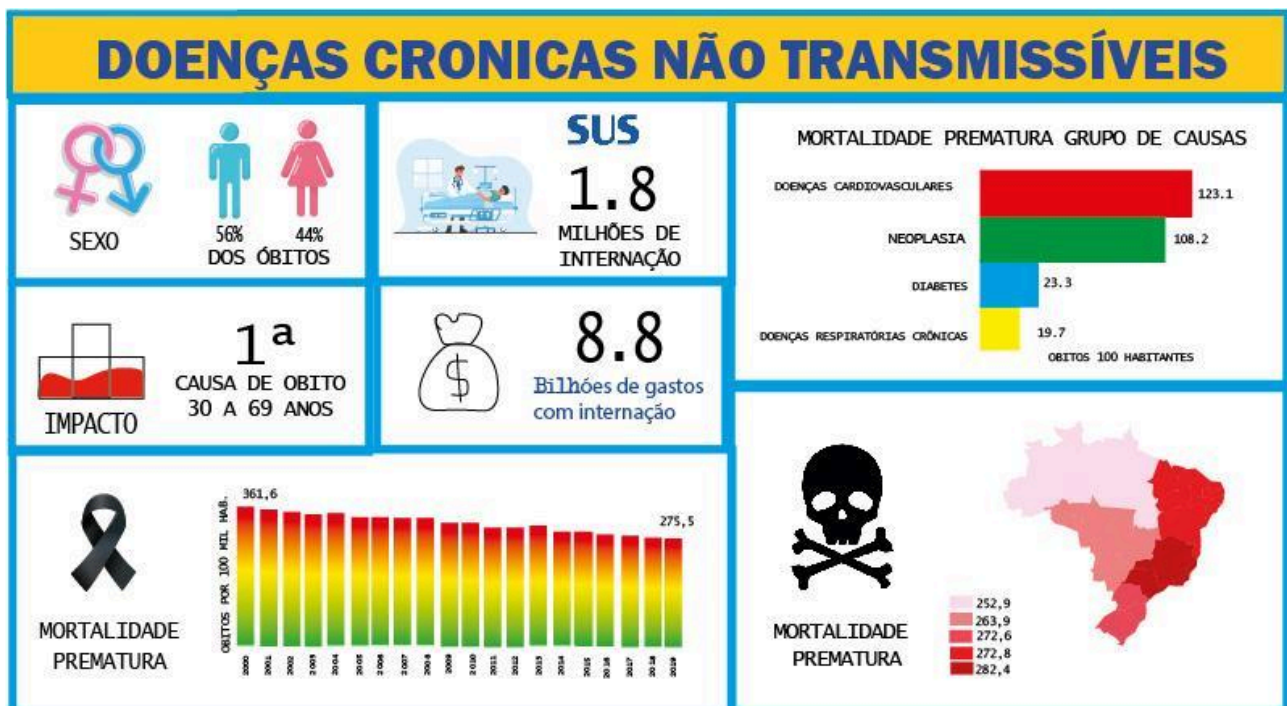
A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) foi a campo, em 2013, com o propósito de ampliar a investigação temática da Pesquisa Nacional de Domicílio (PNAD). No ano de 2019, a PNS iniciou, então, mais um processo de coleta de dados em parceria com o Ministério da Saúde, com o intuito de promover a comparação dos indicadores divulgados anteriormente e fornecer aportes à resposta do Sistema Único de Saúde (SUS). Uma das conclusões da pesquisa foi que as DCNT são o principal problema de saúde na atualidade, causando 309 mil mortes prematuras, aquelas que ocorrem entre 30 a 69 anos de idade, atingindo principalmente indivíduos com menor nível de instrução, renda, repercutindo na qualidade de vida e ocasionando impactos econômicos negativos para a sociedade e o SUS (BRASIL, 2019).

O impacto socioeconômico das doenças crônicas é crescente, sendo considerado um problema para a saúde pública mundial. Além das mortes prematuras, as DCNT são responsáveis por incapacidade laboral, redução das rendas familiares e redução da produtividade. (WHO, 2011) O gasto atual com saúde no Brasil é de aproximadamente 9,5% do produto interno bruto *per capita*. Dados da Organização Mundial de Saúde apontam gastos da saúde de 1078 dólares *per capita* no ano de 2012 no Brasil. Destes, 47,5% são financiados pelo governo, o que corresponde a 7,9% do gasto total do governo brasileiro. (WHO, 2015).

Do ponto de vista econômico, os impactos também são significativos. Com base em levantamento feito por NILSON *et al*, (2018), os custos com obesidade, hipertensão e diabetes para o Sistema Único de Saúde (SUS) alcançaram os R\$ 3,45 bilhões. Essas despesas levam em conta gastos com hospitalizações, atendimentos ambulatoriais e medicamentos distribuídos para os respectivos tratamentos.

A Figura 2, mostra o panorama da morbimortalidade das Doenças Crônicas no Brasil em 2019.

Figura 2 Panorama da morbimortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil.



Fonte: BRASIL, 2019. (Óbitos – Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/SVS/MS), População residente – Estimativas preliminares elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/Cgiae. Gastos e Internações – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS).

Diante desse grande peso em uma série de indicadores socioeconômicos, a Organização das Nações Unidas (ONU) incluiu o controle das doenças crônicas como um dos Objetivos dos Desenvolvidos Sustentáveis, na agenda de metas a serem implementadas até 2030. A Agenda 2030 é um plano de ação global que reúne 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas, criados para erradicar a pobreza e promover vida digna a todos, dentro das condições que o nosso planeta oferece e sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações. No item 3, de uma lista com 17, representada na Figura 3, a ONU estipula entre as iniciativas de promoção à saúde e o bem-estar da população mundial a meta de redução de um terço das mortes prematuras

causadas pelas DCNT. Para isso, as principais ferramentas serão a prevenção e o tratamento (WHO, 2013).

Figura 3. Agenda 2030 da ONU



Fonte: ONU (2015).

4.4 CRONONUTRIÇÃO E IMPACTO NAS DCNT

Uma característica comum das doenças crônicas não transmissíveis é a multicausalidade, que é caracterizada pela combinação de diversos fatores de risco modificáveis e não modificáveis, como fatores genéticos, comportamentais e sociais. A OMS destaca quatro fatores de risco modificáveis que estão diretamente ligados ao grupo das DCNT principais (cardiovasculares, neoplasias, diabetes, respiratórias crônicas): o tabagismo, a inatividade física, alimentação inadequada e o consumo abusivo de bebidas alcoólicas. Discutiremos a seguir as principais doenças crônicas que são afetadas pelo estilo de vida e como perturbações no ciclo circadiano podem

provocar alterações metabólicas que aumentam o risco de desenvolver doenças crônicas e também impactam negativamente o tratamento dessas doenças.

4.4.1 DIABETE MELLITUS TIPO 2

O registro mais antigo do diabetes data de 1522 a.C no Egito. O nome diabetes mellitus, faz referência ao sabor adocicado da urina do paciente e foi concebido na Grécia entre os anos 80 d.C e 138 d.C pelo médico Aratues (CASARIN, 2022).

O DM2 é uma DCNT provocada pela deficiência na utilização da insulina, hormônio necessário para a metabolização de glicose. Dados compilados pela Federação Internacional de Diabetes (IDF), indicam que 537 milhões de adultos têm diabetes em todo o mundo – um aumento de 16% (74 milhões) desde as estimativas anteriores datadas de 2019. Essas descobertas da 10ª edição do Atlas de Diabetes do IDF, informam que 15,7 milhões de adultos (10,5%) vivem com diabetes no Brasil – ou um em cada dez adultos. O custo dos gastos com saúde relacionados ao diabetes no Brasil é o terceiro maior do mundo, com U\$ 42,9 bilhões. Além disso, 18 milhões de adultos (11,9%) têm tolerância diminuída à glicose, o que os coloca em alto risco de desenvolver DM2 (OGURTSOVA, 2022).

Estima-se que mais de 50% dos portadores de DM2 não sabem que têm este distúrbio metabólico, permanecendo assim até que este descontrole afete sua saúde de forma grave. Uma das primeiras ações que os nutricionistas devem sugerir aos clientes/pacientes que apresentam riscos para DM2 é procurar os serviços especializados em saúde para fazer diagnóstico (BRASIL, 2006).

Até o momento, não há tratamento que cure o DM2. Para melhorar a qualidade de vida do cliente/paciente é necessário que o tratamento seja realizado por uma equipe de saúde multidisciplinar. A nutrição é um dos campos participantes desta força tarefa e conta com a crononutrição como ferramenta útil no controle do DM2. Para aprendermos em que momento circadiano os alimentos devem ser consumidos e qual será sua repercussão metabólica, precisamos ouvir a cronobiologia. Ela nos demonstra cientificamente que o ser humano é uma espécie diurna e tem o seu pico metabólico nas primeiras horas do dia, logo após a um longo período de jejum (TEIXEIRA, 2022).

Nosso organismo está adaptado a se alimentar com a luz solar, e o cortisol, hormônio que nos deixa mais vigilante, acelera o metabolismo das células nas primeiras horas da manhã. Além de calcular a quantidade de calorias e personalizar as necessidades do cliente/paciente, o nutricionista

indicará o melhor horário para as refeições. Adquirindo este hábito alimentar, facilitamos o trabalho do sistema hormonal responsável pela regulação da insulina, hormônio responsável pela utilização da glicose pelas células do nosso organismo. A glicose em excesso na corrente sanguínea é um dos principais causadores do DM2 (HENRY *et al*, 2020).

Devido a tendência crescente de um padrão de alimentação tardia, estudos de coorte de JAKUBOWICZ *et al* (2013) relatam que a incidência de DM2 são duas vezes maiores em indivíduos que consomem alto teor calórico em refeições tardias, se comparados com os que consomem a mesma quantidade de calorias no café da manhã. Estes estudos também demonstraram que uma alimentação com baixo índice glicêmico consumida no meio da noite resulta em maior concentração de glicose e concomitante com níveis mais elevados de insulina, se comparados ao consumo nos primeiros horários do dia. Os efeitos desta diferença temporal estão associados à influência do CC sobre o metabolismo de glicose. Conclusões que tornam mais efetivo o combate a DM2 (HENRY *et al*, 2020).

4.4.2 OBESIDADE

A obesidade é o acúmulo de gordura corporal, cientificamente, o excesso de lipídios armazenado no tecido adiposo a um nível que compromete a saúde do indivíduo por ser um fator de risco para DCNT comprometendo o bem-estar físico e social dos indivíduos. A complexa relação entre alimentação, taxas metabólicas e termogênese são classificadas como a principal causa desse descontrole de peso. A Organização Mundial de Saúde (OMS) adota como método de cálculo para diagnosticar a obesidade o IMC, este balizador considera obesos os indivíduos com IMC igual ou superior a 30kg/m². Para calcular o IMC usamos a seguinte fórmula A Figura 4, mostra a representação da fórmula do IMC (WANDERLEY, 2010).

Figura 4: Fórmula do IMC

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2}$$

Fonte: OMS (2015)

A obesidade pode ser impulsionada por uma diversa gama de fatores. Pesquisadores mapearam alguns deles: genéticos, psicossociais, socioeconômicos, ecológicos, políticos, biológicos

e culturais. Reduzir o estudo à apenas um destes motivos limita a compreensão do problema. A partir do século XX a civilização ocidental vem passando por uma transição nutricional, cultural, demográfica e econômica. As novas técnicas produtivas utilizadas na conservação e manufatura de alimentos, colocou uma maior oferta de comida na mesa da população (BROUSSARD, 2016).

A modernidade introduziu métodos de produção, armazenagem e comercialização voltados para possibilitar a facilitação do preparo dos alimentos e maximização dos lucros dos comerciantes. Sendo assim, a prioridade é inundar as gôndolas dos estabelecimentos comerciais com alimentos ultraprocessados, produtos sujeitos a várias técnicas de transformação, como a adição de conservantes, corantes e saborizantes, substâncias químicas que asseguram a conservação e sabor aos alimentos estendendo o tempo de permanência nas prateleiras. Esta dinâmica trouxe no seu bojo uma nova dieta rica em gorduras, pobre em fibras e em carboidratos complexos, induzindo a população a comer mais e transformou os centros de compras em ambientes obesogênicos (ABALA, 2017).

Um estudo realizado por CHOWDHURY, (2018) observou que o consumo de café da manhã está associado com um risco reduzido de obesidade. Em particular, o consumo de uma alta ingestão calórica durante o café da manhã foi associada com significativamente mais perda de peso em comparação com o consumo de uma alta ingestão calórica durante o jantar (REID, 2014). Associações entre consumo alimentar noturno e IMC mais alto também foram demonstrados em estudos observacionais (FONG, 2017). Evidências sugerem que os indivíduos que se alimentam à noite, seja com a maior parte da ingestão de energia à noite ou próximo ao início do sono, tendiam a ter um IMC mais alto (REID, 2014). Comer tarde no dia também foi associado a menor perda de peso do que comer no início do dia (GARAULET, 2013).

Manter uma alimentação saudável sem excesso de gorduras ou frituras, dando preferências às carnes brancas, inserir vegetais e legumes, trocar a sobremesa calórica por uma fruta, evitar o consumo excessivo de açúcar, pães, alimentos industrializados e restringir a ingestão de bebidas alcoólicas ajuda na manutenção do peso corporal evitando assim uma possível obesidade. Políticas públicas de saúde que oportunize ambientes não obesogênicos e que sejam próprios para escolhas saudáveis, são fundamentais para incentivar pessoas a adotarem e manterem comportamentos saudáveis (OMS, 2020).

4.4.3 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças cardiovasculares (DCV), estão entre as principais causas de morte no mundo. Os custos na implementação das políticas de combate aos fatores de risco para DCV são altíssimos. Reforçar ações integradas intersetoriais com a participação da comunidade contribui efetivamente na implantação de um sistema de vigilância, que identifica através de ações integradas, participação efetiva da sociedade, os principais fatores de risco para a DCV. Neste sentido, a integração das políticas públicas de saúde tem na atenção básica a peça fundamental no rastreamento de indivíduos suscetíveis a prevalência da doença na sociedade (RIBEIRO *et al*, 2012).

Os fatores de risco predominantes para doenças cardiovasculares (DCV), nomeadamente são obesidade, diabetes mellitus e hipertensão, juntamente com a dieta não saudável e de má qualidade juntamente com um estilo de vida sedentário (VISSEREN, 2021). Portanto, um equilíbrio saudável a dieta aliada à redução de peso, nos últimos anos, tornou-se a pedra angular para minimizar o impacto das DCV, reduzindo acentuadamente a prevalência de complicações CVD e a mortalidade subsequente (EILAT-ADAR, 2013).

A saúde cardiometabólica depende não apenas da composição de um complexo macromolecular dieta, mas ainda mais importante, na distribuição de energia, a frequência e regularidade das refeições e a duração do período de alimentação e jejum no dia (FLANAGAN, 2021). Há evidências de que os processos metabólicos apresentam ritmicidade circadiana, e o tempo de o consumo de alimentos exerce poderosa influência sobre os ritmos circadianos (POGGIOGALLE, 2018). Isso é importante porque, conforme sugerido por pesquisas emergentes, o horário irregular dos alimentos pode aumentar a ingestão de energia e reduzir o gasto energético (FLANAGAN, 2021), promovendo assim o desenvolvimento da obesidade e outros distúrbios metabólicos (BOEGE, 2021). Paradigmas característicos de hábitos alimentares irregulares, como pular o café da manhã e comer tarde, estão associados a um risco aumentado de incidente cardíaco, doenças e obesidade (KANEKO, 2021).

Neste contexto, ‘crononutrição’ como um termo sinônimo de melhorar o metabolismo saúde, tem atraído recentemente um interesse considerável. Estudos humanos atuais sugerem que as intervenções de crononutrição apresentam efeitos variados e efeitos conflitantes sobre os resultados cardiovasculares, e mais estudos são necessários para desenhar conclusões seguras (KATSI, 2022). A gama dessas intervenções crononutricionais inclui jejum intermitente (JI) e a alimentação com restrição de tempo (CRUPI; TEMPLEMAN, 2020).

Intervenções relacionadas à crononutrição apresentam efeitos benéficos sobre metabolismo, perda de peso, pressão arterial e saúde cardiovascular (CHARLOT, 2021; DONG 2020; HALL,

2021 e MALINOWSKI, 2019). Esses aspectos destacam a crononutrição como uma nova modificação significativa para programas de controle de peso personalizados individualmente que permitem a adaptabilidade a mudanças de estilo de vida de baixa intensidade a longo prazo para redução de peso.

Além disso, essa abordagem é importante por outro motivo; pode conferir benefícios cardiovasculares sem utilização de drogas para controle de peso (MALINOWSKI, 2019). Isso se deve à dificuldade de adesão a longo prazo, preocupações de segurança e resultados decepcionantes para manter o peso após a descontinuação da droga (TAK & LEE, 2021). Além disso, nenhuma droga anti-obesidade demonstrou uma redução em eventos ou desfechos cardiovasculares adversos maiores (GADDE *et al*, 2020).

O horário das refeições é um fator chave na regulação das fases circadianas do sistema nervoso autônomo cardíaco e do metabolismo lipídico. (YOSHIZAKI *et al*, 2013). Um estudo de CHEN *et al* de (2019), avaliou a associação entre a ingestão de macronutrientes em diferentes momentos do dia e os níveis de lipídios no sangue, observou que transferência de 100 kcal de ingestão de gordura à noite para períodos anteriores foi associada a um nível mais baixo de colesterol LDL, especialmente a transferência para o meio-dia e que o estudo mostrou que níveis elevados de colesterol total e LDL foram positivamente associados à ingestão de energia e gordura noturnas.

O nível de colesterol plasmático é regulado pela interação entre síntese de colesterol, absorção intestinal de colesterol e síntese e excreção de ácidos biliares. Com base em estudos anteriores, a síntese de colesterol endógeno tem um ritmo diurno em humano, com menor taxa durante o dia e maior durante a noite. Além disso, a taxa de síntese ácida da bile é mais baixa durante a noite e mais alta durante o dia (GALMAN, 2005). Se mais energia é retirada no final do dia, quando o colesterol tende a ser produzido, o nível de colesterol plasmático circulando seria elevado.

Além disso, a atividade da lipoproteína lipase foi positivamente relacionada com a sensibilidade à insulina (HUANG *et al*, 2013). Desde que o ritmo diurno da sensibilidade à insulina foi reconhecido, é possível que a diminuição da sensibilidade à insulina leve a uma lipoproteína lipase mais baixa, o que resulta em níveis plasmáticos de LDL-C mais elevados à noite, se mais energia foi consumida.

O momento da ingestão alimentar é um fator importante para a regulação metabólica em interação com o nosso relógio circadiano. A crononutrição investiga o alinhamento da ingestão

alimentar com ritmos circadianos, que exhibe, a partir de descobertas preliminares, benefícios promissores no corpo redução de peso e outros fatores de risco de DCV. Isso pode designar a crononutrição, particularmente na forma de alimentação com restrição de tempo, como um componente importante de uma abordagem multidisciplinar no combate as DCVs.

A tabela 1, apresenta uma revisão de artigos científicos que resumem uma série de estudos, dentre ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte prospectivos, que evidenciam os benefícios da crononutrição no controle das DCNT.

Quadra 1. Revisão de artigos sobre impactos da crononutrição nas DCNT.

Autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
Sakai <i>et al.</i> 2018	Investigar a relação entre jantar tarde da noite (após 20hs) e controle glicêmico em pessoas com diabetes tipo 2.	Estudo transversal através de inquérito por questionário e exame do perfil metabólico e HbA1C. N=409	Os parâmetros metabólicos de pessoas com jantar tarde da noite foram piores do que aqueles sem, incluindo índice de massa corporal (IMC), triglicerídeos, HDL-colesterol e hemoglobina glicada. O jantar tarde da noite está independentemente associado ao mau controle glicêmico em pessoas com diabetes tipo 2.
Kajiyama <i>et al.</i> 2017	Explorar o efeito agudo do jantar tarde da noite e do jantar dividido nos níveis de glicose pós-prandial em mulheres jovens e saudáveis.	Ensaio clínico cruzado. Cada participante usou um monitor contínuo de glicose por 5 dias. Cada participante consumiu as refeições teste de café da manhã às 08h, almoço às 13h, e metade dos participantes consumiu jantar às 21h (D21) no segundo dia, 18h (D18) no terceiro dia e jantar dividido (DD: legumes e arroz às 18h00 e legumes e prato principal às 21h00) no quarto dia.	Consumir jantares noturnos aumentou os níveis de glicose pós-prandial, em comparação com jantar dividido, sugerindo que dividir o jantar pode ser uma estratégia prática para redução dos níveis de glicose pós-prandial em mulheres jovens e saudáveis.
Jakubowicz <i>et al.</i> 2013	Comparar uma dieta para perda de peso com alta ingestão calórica no café da manhã com uma dieta isocalórica com alta ingestão calórica no jantar.	Mulheres com sobrepeso e obesas (IMC $32,4 \pm 1,8$ kg/m ²) com síndrome metabólica foram randomizadas em dois grupos de perda de peso isocalórica (~1400 kcal), um café da manhã (BF) (700 kcal de café da manhã, 500 kcal de almoço, jantar de 200 kcal) ou um grupo de jantar (D) (café da manhã de 200 kcal, almoço de 500 kcal, jantar de 700 kcal) por 12 semanas.	O grupo BF apresentou maior perda de peso e redução da circunferência da cintura. Glicemia de jejum, insulina e HOMA-IR diminuíram significativamente em maior extensão no grupo BF. Os níveis médios de triglicerídeos diminuíram 33,6% no grupo BF, mas aumentaram 14,6% no grupo D. Os escores médios de saciedade foram significativamente maiores no grupo BF. O café da manhã hipercalórico com ingestão reduzida no

			jantar é benéfico e pode ser uma alternativa útil para o manejo da obesidade e síndrome metabólica.
Jakubowicz <i>et al</i> , 2015	Testar se Café da manhã de alta energia e jantar de energia reduzida (Bdiet) reduz a hiperglicemia pós-prandial (HPP) em pacientes com diabetes tipo 2, aumentando os níveis de incretina e insulina quando comparado com jantar de alta energia e café da manhã com energia reduzida (Ddiet).	Ensaio clínico randomizado (n= 18) diabéticos tipo 2 (<10 anos de duração) tratados com metformina e/ou dieta receberam Bdiet ou Ddiet por 7 dias. Níveis pós-prandiais de glicose plasmática, insulina, peptídeo C e peptídeo-1 tipo glucagon intacto e total (iGLP-1 e tGLP-1) foram avaliados. A dieta incluiu 2.946 kJ de café da manhã, 2.523 kJ de almoço e 858 kJ de jantar. A Ddiet foi composta por 858 kJ de café da manhã, 2.523 kJ de almoço e 2.946 kJ de jantar.	A alta ingestão energética no café da manhã está associada à redução significativa da hiperglicemia pós-prandial em diabéticos ao longo do dia. Este ajuste dietético pode ter uma vantagem terapêutica para alcançar o controle metabólico ideal e pode ter o potencial de ser preventivo para complicações cardiovasculares e outras do diabetes tipo 2.
Bo <i>et al</i> , 2015	Comparar as respostas calorimétricas e metabólicas a refeições idênticas consumidas às 08h00 e às 20h00 por voluntários saudáveis após dieta padronizada, atividade física, duração do jejum e repouso.	Ensaio clínico randomizado cruzado. (n= 20). Eles receberam aleatoriamente a mesma refeição padrão pela manhã e, 7 dias depois, à noite, ou vice-versa. Foi realizada uma calorimetria basal de 30 minutos; uma calorimetria adicional de 60 minutos foi realizada 120 minutos após o início da refeição. Amostras de sangue foram coletadas a cada 30 minutos por 180 minutos.	A mesma refeição consumida à noite determinou menor Taxa Metabólica de Repouso e aumento das respostas glicêmicas/insulinêmicas, sugerindo variações circadianas no gasto energético e padrão metabólico de indivíduos saudáveis.
Bandín <i>et al</i> , 2015	investigar os efeitos das mudanças no horário das refeições no gasto energético, tolerância à glicose e variáveis relacionadas ao circadiano.	Ensaio Clínico Randomizado (n= 22) os participantes receberam refeições padronizadas (café da manhã, almoço e jantar) durante as duas semanas de intervenção alimentar e foram estudados em duas condições de alimentação: Early Eating (EE; almoço às 13:00) e Late Eating (LE; almoço 16h30).	Comer tarde está associado à diminuição do gasto energético de repouso, diminuição da oxidação de carboidratos em jejum, diminuição da tolerância à glicose, perfil diário embotado nas concentrações de cortisol livre e diminuição do efeito térmico dos alimentos no pulso. Esses resultados podem estar implicados nos efeitos diferenciais do horário das refeições na saúde metabólica.
Takahashi <i>et al</i> , 2018	Examinar os efeitos do horário das refeições no metabolismo da glicose pós-prandial, incluindo a resposta às incretinas e metabólitos em adultos saudáveis.	Ensaio Clínico Randomizado (n= 19), adultos saudáveis. coleta de sangue em jejum e 30, 60 e 120 minutos após o fornecimento das refeições em uma ordem aleatória: (1) manhã (~0900 h) e (2) à noite (~1700 h).	Esse estudo demonstra que uma refeição à noite exacerba o estado de hiperglicemia pós-prandial em adultos saudáveis. Além disso, este estudo fornece informações sobre a diferença de inereção e metabólitos sanguíneos entre o café da manhã e o jantar, indicando que as respostas metabólicas totais tendem a ser maiores pela manhã.
Kessler <i>et al</i> , 2017	Investigar o efeito metabólico da dieta HC/HF de quatro semanas (rica em carboidratos refeições da manhã e refeições ricas em gordura à tarde) versus dieta HF/HC (sequência inversa das refeições) em indivíduos do sexo masculino sem diabetes.	Ensaio Clínico cruzado, (n= 29) homens não obesos foram randomizados para duas dietas de quatro semanas: (1) refeições ricas em carboidratos até 13h30 e refeições ricas em gordura entre 16h30 e 22h00 (HC/HF) versus (2) sequência inversa de refeições (HF/HC). Após cada período experimental foram realizados dois testes de tolerância à refeição, às 09h00 e 15h40, respetivamente, de acordo com a intervenção anterior.	Em conclusão, a dieta HF/HC mostra um efeito desfavorável no controle glicêmico em indivíduos com glicemia de jejum alterada e/ou tolerância diminuída à glicose. Consequentemente, jantares grandes e ricos em carboidratos devem ser evitados, principalmente por indivíduos com metabolismo de glicose prejudicado.

Bo <i>et al</i> , 2014	Examinar prospectivamente se comer mais da ingestão calórica diária no jantar leva a um risco aumentado de obesidade, hiperglicemia, síndrome metabólica e doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA).	Estudo de coorte prospectivo. (n= 1.245) adultos de meia-idade não obesos e não diabéticos foram submetidos a um questionário de registro alimentar de 3 dias na inscrição. Valores antropométricos, pressão arterial, variáveis metabólicas sanguíneas e gordura hepática estimada foram medidos no início e no seguimento de 6 anos.	Um aumento significativo na taxa de incidência de obesidade (de 4,7 para 11,4%), síndrome metabólica (de 11,1 para 16,1%) e DHGNA estimada (de 16,5 para 23,8%) foi observado do tercil inferior para o superior. Em um modelo de regressão logística múltipla ajustado para múltiplas covariáveis, os indivíduos no tercil mais alto apresentaram um risco aumentado de desenvolver obesidade (OR = 2,33; IC 95% 1,17-4,65; p = 0,02), síndrome metabólica (OR = 1,52; IC 95% 1,01-2,30; p = 0,04) e DHGNA (OR = 1,56; IC 95% 1,10-2,22; p = 0,01). Consumir mais energia diária no jantar está associado a um risco aumentado de obesidade, síndrome metabólica e DHGNA.
Song <i>et al</i> , 2021	Descrever trajetórias de distribuição da ingestão energética e determinar sua associação com o risco de dislipidemia.	Estudo de coorte Dados de 2.843 participantes adultos da Pesquisa de Saúde e Nutrição da China (CHNS)	A distribuição da ingestão de energia caracterizada por maior proporção de energia do jantar, especialmente acima de 40%, foi associada a maior risco de dislipidemia (hipercolesterolemia e colesterol alto de lipoproteínas de baixa densidade (LDL-C) em adultos chineses.
Grant <i>et al</i> , 2020	Examinar os efeitos da alimentação em diferentes horários do dia no perfil lipídico.	Dois dias de linha de base de 24 horas com 8 horas de sono, 3 refeições (café da manhã, almoço, jantar) e um lanche, seguido de uma rotina constante (RC) de 40 horas com refeições isocalóricas de hora em hora. (n=21)	Observou que comer à noite influencia no metabolismo lipídico pós-prandial, que leva a hipersensibilidade nas respostas de TG, podendo estar subjacente à dislipidemia e elevado risco de doença cardiovascular observado em trabalhadores por turnos.
Hibbi <i>et al</i> , 2013	Examinar os efeitos de lanches noturnos por 13 dias no metabolismo energético.	Ensaio Clínico Randomizado cruzado n= 11 mulheres saudáveis, por um período de 13 dias período de intervenção. Os indivíduos consumiram um lanche especificado (192 kcal) durante o dia (10:00) ou à noite (23:00) por 13 dias.	Os lanches noturnos causaram aumento do colesterol total e LDL e redução da oxidação de gordura, sugerindo que comer à noite altera o metabolismo da gordura e aumenta o risco de obesidade
Chen <i>et al</i> , 2019	Descrever trajetórias de distribuição da ingestão energética e determinar sua associação com o risco de dislipidemia.	Estudo de coorte prospectivo (n= 2.843) adultos da Pesquisa de Saúde e Nutrição da China. Grupos de trajetória de distribuição da ingestão energética foram identificados pelo modelo multitrajetória ao longo de 27 anos.	A distribuição da ingestão de energia caracterizada por maior proporção de energia do jantar, especialmente acima de 40%, foi associada a maior risco de dislipidemia em adultos chineses.
Imai, 2017	Explorar o efeito agudo do jantar noturno e do jantar dividido nos níveis de glicose pós-prandial em pacientes com diabetes tipo 2.	Ensaio Clínico Randomizado Cruzado (n=16), cada paciente usou um monitor contínuo de glicose por 5 dias. Os pacientes consumiram as refeições teste de jantar às 21h (D21) ou jantar dividido (vegetais e arroz às 18h e o vegetal e o prato principal às 21h) no segundo ou quarto dia, e jantar às 18h00 (D18) no terceiro dia.	O consumo de jantar tarde da noite levou à hiperglicemia pós-prandial, e esta hiperglicemia pós-prandial pode ser melhorada pelo consumo de um jantar dividido

Gibbs, 2014	Avaliar o efeito do índice glicêmico na tolerância à glicose em diferentes momentos do dia.	Ensaio Clínico Randomizado cruzado N=10. Refeições de baixo e alto índice glicêmico, pareadas para energia, carboidrato disponível, proteína e gordura, foram consumidas às 08:00 h e 20:00 h.	Pouca diferença foi observada nas respostas da manhã, mas foram observadas diferenças à noite, quando a insensibilidade à insulina está aumentando, o aumento da resposta glicêmica foi proporcionalmente maior para as refeições de baixo índice glicêmico. Consumir alimentos no final do dia tem um impacto metabólico prejudicial, independentemente do índice glicêmico.
-------------	---	--	---

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisões sistemáticas de estudos do perfil da crononutrição concluíram que a adoção de uma alimentação sem restrição temporal tem potencial para desalinhar o ciclo circadiano e trazem consequências metabólicas importantes que contribuem para o desenvolvimento de doenças como a obesidade, DM2 e DCV. O impacto negativo no sistema de saúde tanto no Brasil como no mundo consome expressivos recursos financeiros. Sendo assim, cabe os profissionais da nutrição montar estratégias de alimentação capazes prevenir e controlar o aparecimento das DCNT, e dentre estas estratégias devem levar em consideração o horário de realização das refeições, aliados a qualidade e quantidade da alimentação.

A crononutrição é um tema que deve ser incluído nos programas de saúde pública, através de Educação Alimentar. Podendo ser incluído nos Guias Alimentares, veiculado nas mídias e trazido para debate acadêmico e desenvolvimento de pesquisas científicas contribuindo assim para promoção de um estilo de vida mais saudável e impacto na epidemiologia e mortalidade pelas DCNT.

Porém, se faz necessário continuar investindo em pesquisas para que os profissionais de nutrição disponham de uma base sólida de evidências que apoiem a adoção da crononutrição, tanto

na prevenção quanto nas abordagens terapêuticas para o tratamento de DCNT. Orientar a população em geral se comprometendo a disseminar informações sobre alimentação saudável baseada em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

ALBALA, Ken. Comendo na pós-modernidade: como o comprar, o cozinhar e o comer estão se transformando na Era Digital. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 25, n. 2, p. 238-250, 2017. ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade – 4.ed. - São Paulo, SP, 2016.

AFSHIN, Ashkan; REITSMA, Marissa B.; MURRAY, Christopher JL. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries. **The New England journal of medicine**, v. 377, n. 15, p. 1496-1497, 2017.

ALBALA, Ken. Comendo na pós-modernidade: como o comprar, o cozinhar e o comer estão se transformando na Era Digital. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 25, n. 2, p. 238-250, 2017.

ALMONDES, Katie Moraes de. Psicologia da saúde e cronobiologia: diálogo possível? **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 33, p. 646-655, 2013.

ARAÚJO, John Fontenele; MARQUES, Nelson. Cronobiologia: uma multidisciplinaridade necessária. **Margem**, São Paulo, v. 15, p. 95-112, 2002.

ALMOOSAWI, S. et al. Chronotype: Implications for epidemiologic studies on chrono-nutrition and cardiometabolic health. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), v. 10, n. 1, p. 30–42, 2019.

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 Chronobiology: an analysis on how the biological relationship can be an ally to lose weight and gain health. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 90646-90665, 2021.

BOCCOLINI, Cristiano Siqueira; CAMARGO, AT da SP. Morbimortalidade por doenças crônicas no Brasil: situação atual e futura. **Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz**, 2016.

BOEGE, Hedda L.; BHATTI, Mehreen Z.; ST-ONGE, Marie-Pierre. Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 70, p. 1-6, 2021.

BLOOM, David E. et al. From burden to “Best Buys”: reducing the economic impact of non-communicable diseases. **World Health Org., Geneva, Switzerland**, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição** Brasília : Ministério da Saúde, 2013. em:

<https://bvsmms.saude.gov.br> > bvs . acesso em 14 nov 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia Alimentar Para a População Brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br> > bvs . acesso em 15 nov 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021-2030**— Brasília: Ministério da Saúde, 2021. em:

<https://bvsmms.saude.gov.br> > bvs . acesso em 10 nov 2022.

BROUSSARD JL, Van Cauter E. Disturbances of sleep and circadian rhythms: novel risk factors for obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2016 Oct;23(5):353-9. doi: 10.1097/MED.0000000000000276. PMID: 27584008; PMCID: PMC5070789.

CHARLOT, Anouk et al. 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.

CHEN, Hsin-Jen et al. Energy intake at different times of the day: Its association with elevated total and LDL cholesterol levels. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, v. 29, n. 4, p. 390-397, 2019.

CRUPI, Annunziata Nancy et al. Periodic and intermittent fasting in diabetes and cardiovascular disease. *Current diabetes reports*, v. 20, n. 12, p. 1-14, 2020.

DA COSTA, Daniela Alexandra Ferreira. Cronobiologia na Alimentação e Nutrição. **1.º Ciclo Em Ciências Da Nutrição Faculdade De Ciências Da Nutrição E Alimentação Da Universidade Do Porto**, 2013.

DONG, Tiffany A. et al. Intermittent fasting: a heart healthy dietary pattern?. *The American journal of medicine*, v. 133, n. 8, p. 901-907, 2020.

EILAT-ADAR, Sigal et al. Nutritional recommendations for cardiovascular disease prevention. *Nutrients*, v. 5, n. 9, p. 3646-3683, 2013.

FIGUEIREDO, Ana Elisa Bastos; CECCON, Roger Flores; FIGUEIREDO, José Henrique Cunha. Doenças crônicas não transmissíveis e suas implicações na vida de idosos dependentes. *Ciencia & saude coletiva*, v. 26, p. 77-88, 2021.

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.

GADDE, Kishore M.; ATKINS, Katelyn D. The limits and challenges of antiobesity pharmacotherapy. *Expert opinion on pharmacotherapy*, v. 21, n. 11, p. 1319-1328, 2020.

GÄLMAN, Cecilia; ANGELIN, Bo; RUDLING, Mats. Bile acid synthesis in humans has a rapid diurnal variation that is asynchronous with cholesterol synthesis. **Gastroenterology**, v. 129, n. 5, p. 1445-1453, 2005.

GARAULET, Marta; GÓMEZ-ABELLÁN, Purificación. Timing of food intake and obesity: a novel association. **Physiology & behavior**, v. 134, p. 44-50, 2014.

GIBBS, Michelle et al. Diurnal postprandial responses to low and high glycaemic index mixed meals. **Clinical nutrition**, v. 33, n. 5, p. 889-894, 2014.

GONÇALVES, MARÍLIA. Proposta de Sequência Didática no Ensino da Cronobiologia para alunos do Ensino Médio.

GRANT, Leilah K. et al. Time-of-day and meal size effects on clinical lipid markers. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 106, n. 3, p. e1373-e1379, 2021.

HALL, Michael E. et al. Weight-loss strategies for prevention and treatment of hypertension: a scientific statement from the American heart association. **Hypertension**, v. 78, n. 5, p. e38-e50, 2021.

HARB, Ana Beatriz Cauduro et al. Síndrome do comer noturno: aspectos conceituais, epidemiológicos, diagnósticos e terapêuticos. **Revista de Nutrição**, v. 23, p. 127-136, 2010.

HARTMANN, Cassio et al. EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT) E OS BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE E DO EXERCÍCIO FÍSICO: EPIDEMIOLOGIA DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT) E OS BENEFÍCIOS DA ATIVIDADE E DO EXERCÍCIO FÍSICO. **CPAH Science Journal of Health**, v. 4, n. 2, 2021.

HENRY, Christiani Jeyakumar; KAUR, Bhupinder; QUEK, Rina Yu Chin. Chrononutrition in the management of diabetes. **Nutrition & Diabetes**, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2020. HOGENKAMP, Pleunie S. et al. Acute sleep deprivation increases portion size and affects food choice in young men. **Psychoneuroendocrinology**, v. 38, n. 9, p. 1668-1674, 2013.

HIBI, Masanobu et al. Nighttime snacking reduces whole body fat oxidation and increases LDL cholesterol in healthy young women. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 304, n. 2, p. R94-R101, 2013.

IMAI, Saeko et al. Divided consumption of late-night-dinner improves glycemic excursions in patients with type 2 diabetes: A randomized cross-over clinical trial. **diabetes research and clinical practice**, v. 129, p. 206-212, 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.

KANEKO, Hidehiro et al. Possible association between eating behaviors and cardiovascular disease in the general population: Analysis of a nationwide epidemiological database. **Atherosclerosis**, v. 320, p. 79-85, 2021.

KSHIRSAGAR. Suhas. **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. 1ª edição. Rio de Janeiro: GTM Editores Ltda, 2020.

LEUNG, Gloria KW; HUGGINS, Catherine E.; BONHAM, Maxine P. Effect of meal timing on postprandial glucose responses to a low glycemic index meal: A crossover trial in healthy volunteers. **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 1, p. 465-471, 2019.

LIRA, Natália de Carvalho Cordeiro. **Tradução, adaptação e validação do Chrononutrition Profile-Questionnaire (CP-Q) para a população brasileira**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MACEDO, Ermelinda; SILVA, Carlos Fernandes. Ritmos sociais e volume de atividade social de pessoas em programa de substituição com metadona. 2015.

MALINOWSKI, Bartosz et al. Intermittent fasting in cardiovascular disorders—an overview. **Nutrients**, v. 11, n. 3, p. 673, 2019.

MAKI, K. C., PHILLIPS-EAKLEY, A. K., & SMITH, K. N. (2016). The Effects of Breakfast Consumption and Composition on Metabolic Wellness with a Focus on Carbohydrate Metabolism. *Advances in Nutrition*, 7(3), 613S-621S.

MARQUES, Paulo Leonardo Ponte et al. da pré-história à idade “mídia”: a evolução da tecnologia no desenvolvimento da humanidade. **tecnologias em saúde, fortaleza ce** v. 24. fortaleza.

MIRANDA, Laryssa De Abreu. Perfil de crononutrição, Qualidade e duração do sono, nível de Atividade física e estado nutricional em adultos brasileiros. 2022.

NILSON, Eduardo Augusto Fernandes et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. e32, 2020.

NISHIDA, Silvia M; Ritmos Biológicos, Curso de Fisiologia 2011 Ciclo de Neurofisiologia Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu.

OLIVEIRA, Isis Gabrielli Barbieri de et al. Efeitos cardiovasculares e metabólicos em animais submetidos à dessincronização circadiana. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, O. N. U. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. **Nova York: ONU**, 2015.

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. Sleep and dietary habits in the urban environment: the role of chrono-nutrition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 77, n. 3, p. 189-198, 2018.

QUADRA MR, Santos LPD, Schäfer AA, Meller FO. Influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes: um estudo de base populacional [Influence of sleep and chrononutrition on hypertension and diabetes: a population-based study]. *Cad Saude Publica*. 2022 Jul 25;38(7):e00291021. Portuguese. doi: 10.1590/0102-311XPT291021. PMID: 35894369.

QUADRA, Micaela Rabelo et al. Influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes: um estudo de base populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 38, p. e00291021, 2022.

QUEIRÓS, Paulo Joaquim Pina et al. Estado da arte da implementação da metodologia de cuidado Humanidade em Portugal. **Revista de Enfermagem Referência**, v. 4, n. 13, p. 53-62, 2017.

REID, Kathryn J.; BARON, Kelly G.; ZEE, Phyllis C. Meal timing influences daily caloric intake in healthy adults. **Nutrition research**, v. 34, n. 11, p. 930-935, 2014.

RIBEIRO, Amanda Gomes; COTTA, Rosângela Minardi Mitre; RIBEIRO, Sônia Machado Rocha. A promoção da saúde e a prevenção integrada dos fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 7-17, 2012.

RODRIGUES, Nathane Rosa et al. **Privação de sono em *Drosophila melanogaster* resulta em alterações na homeostase redox, mitocondrial e na expressão gênica de reguladores da função circadiana e metabólica**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

SANTOS, Z. M. S. A., Frota, M. A., & Martins, A. B. T. (2016). Tecnologias em saúde: da abordagem teórica a construção e aplicação no cenário do cuidado. *Fortaleza: EdUECE*.

SILVA, Aline Cristine Pereira et al. Moduladores genéticos do ritmo circadiano em humanos: associação de polimorfismos em genes da via aferente do Núcleo Supraquiasmático (NSQ) com preferência diurna e hábitos de sono. 2017.

SINISCALCHI- Cristiane Juciara. O Surgimento Da Cronobiologia Na Perspectiva Do Materialismo Historico Dialectico 2020.

SZAJEWSKA, Hania; RUSZCZYŃSKI, Marek; KOLAČEK, Sanja. Meta-analysis shows limited evidence for using *Lactobacillus acidophilus* LB to treat acute gastroenteritis in children. **Acta paediatrica**, v. 103, n. 3, p. 249-255, 2014.

TAK, Young Jin; LEE, Sang Yeoup. Long-term efficacy and safety of anti-obesity treatment: where do we stand?. **Current obesity reports**, v. 10, n. 1, p. 14-30, 2021.

TEIXEIRA, Bruno Simão et al. Influência do jejum durante o turno noturno de trabalho sobre o comportamento alimentar e metabolismo glicídico: ensaio clínico randomizado, cruzado e controlado. 2022.

TEMPLEMAN, Iain et al. The role of intermittent fasting and meal timing in weight management and metabolic health. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 79, n. 1, p. 76-87, 2020.

VISSEREN, Frank LJ et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies With the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). **European heart journal**, v. 42, n. 34, p. 3227-3337, 2021.

WANDERLEY, Emanuela Nogueira; FERREIRA, Vanessa Alves. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 185-194, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Follow-up to the Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. **Sixty-sixth World Health Assembly, Agenda item**, v. 13, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics 2015**. World Health Organization, 2015.

YOSHIZAKI, Takahiro et al. Effects of feeding schedule changes on the circadian phase of the cardiac autonomic nervous system and serum lipid levels. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 10, p. 2603-2611, 2013.

YOSHIZAKI, T., Tada, Y., Hida, A., Sunami, A., Yokoyama, Y., Yasuda, J., ... Kawano, Y. (2013). *Effects of feeding schedule changes on the circadian phase of the cardiac autonomic nervous system and serum lipid levels. European Journal of Applied Physiology, 113(10), 2603–2611.* doi:10.1007/s00421-013-2702-z

ZERÓN-RUGERIO, María Fernanda et al. The elapsed time between dinner and the midpoint of sleep is associated with adiposity in young women. **Nutrients**, v. 12, n. 2, p. 410, 2020.