RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

CRONONUTRIÇÃO: REGULAÇÃO DO PESO E A SAÚDE METABÓLICA

CHRONONUTRITION: WEIGHT REGULATION AND METABOLIC HEALTH

CRONONUTRICIÓN: REGULACIÓN DEL PESO Y SALUD METABÓLICA

Ozanildo Vilaça do Nascimento
Doutor em Biotecnologia em Saúde, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: ozanildo@bol.com.br

Vinicius Cavalcante
Doutor Programa Pós-graduação Interdisciplinar em Biodiversidade e Biotecnologia-Rede Bionorte, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: viniciuscavalcante@ufam.edu

Ivan de Jesus Ferreira
Doutor em Programa Multi-institucional de Pós-graduação em Biotecnologia,Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: ijf@usp.br

Resumo

A obesidade e uma doença metabólicas com grandes preocupações globais de saúde, ocasionada entre outros fatores pelo consumo calórica excessiva e à má constituição da dieta. Estudos atuais evidenciam que o horário da ingestão das refeições efetiva um papel preponderante na caracterização da saúde metabólica. Esta revisão investiga como a crononutrição atua nos padrões de ingestão alimentar e sua interação com os ritmos circadianos endógenos influenciando a regulação do peso corporal e saúde metabólica. O sistema circadiano regula as funções fisiológicas em um ciclo de 24 horas. Enquanto a luz opera no relógio central, os horários das refeições agem como sincronizadores-chave para relógios periféricos. Interromper esse alinhamento com trabalho em turnos ou alimentação em altas horas da noite pode dessincronizar os ritmos hormonais, diminuir a sensibilidade à insulina e o aumento da adiposidade. Comprovações em ensaios clínicos e pré-clínicos indicam que a alimentação com restrição temporal, a ingestão de alimentos pela manhã ou início da tarde, oferta vantagens expressivas para controle de peso, regulação glicêmica, perfis lipídicos e eficiência mitocondrial, mesmo na carência de restrição calórica. Em conclusão, alinhar a ingestão alimentar com a biologia circadiana representa uma estratégia promissora, de baixo custo para melhorar os resultados metabólicos. Pesquisas futuros em grande escala são imprescindíveis para determinar janelas alimentares ideais, aferir a sustentação a longo prazo e determinar diretrizes crononutricionais específicas para cada população.

Palavras-chave: Crononutrição; obesidade; saúde metabólica; sensibilidade à insulina.

Abstract

Obesity is a metabolic disease that poses major global health concerns, caused, among other factors, by excessive caloric intake and poor dietary composition. Current studies show that the timing of meal intake plays a key role in determining metabolic health. This review investigates how chrononutrition influences dietary patterns and how its interaction with endogenous circadian rhythms affects the regulation of body weight and metabolic health. The circadian system

CC BY

ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

regulates physiological functions in a 24-hour cycle. While light acts on the central clock, meal times serve as key synchronizers for peripheral clocks. Disrupting this alignment through shift work or late-night eating can desynchronize hormonal rhythms, reduce insulin sensitivity, and promote fat accumulation. Evidence from clinical and preclinical trials indicates that time-restricted eating—consuming food in the morning or early afternoon—offers significant benefits for weight control, glycemic regulation, lipid profiles, and mitochondrial efficiency, even in the absence of caloric restriction. In conclusion, aligning food intake with circadian biology represents a promising, low-cost strategy for improving metabolic outcomes. Future large-scale studies are essential to determine optimal eating windows and assess long-term sustainability and to establish specific chrononutritional guidelines for each population.

Keywords: Chrononutrition; obesity; metabolic health; insulin sensitivity.

Resumen

La obesidad es una enfermedad metabólica que suscita gran preocupación a nivel mundial en materia de salud, provocada, entre otros factores, por un consumo excesivo de calorías y una dieta desequilibrada. Estudios recientes ponen de manifiesto que el horario de las comidas desempeña un papel fundamental en la salud metabólica. Esta revisión analiza cómo influye la crononutrición en los patrones de ingesta alimentaria y cómo su interacción con los ritmos circadianos endógenos influye en la regulación del peso corporal y la salud metabólica. El sistema circadiano regula las funciones fisiológicas en un ciclo de 24 horas. Mientras que la luz actúa sobre el reloj central, los horarios de las comidas actúan como sincronizadores clave para los relojes periféricos. Interrumpir esta sincronización con el trabajo por turnos o la ingesta de alimentos a altas horas de la noche puede desincronizar los ritmos hormonales, disminuir la sensibilidad a la insulina y favorecer la adiposidad. Los resultados de ensayos clínicos y preclínicos indican que la alimentación con restricción temporal —la ingesta de alimentos por la mañana o a primera hora de la tarde— ofrece ventajas significativas para el control del peso, la regulación glucémica, los perfiles lipídicos y la eficiencia mitocondrial, incluso sin restricción calórica. En conclusión, adaptar la ingesta alimentaria a la biología circadiana representa una estrategia prometedora y de bajo coste para mejorar los resultados metabólicos. Es imprescindible realizar futuras investigacio la sostenibilidad a largo plazo y establecer directrices crononutricionales específicas para cada población.

Palabras clave: Crononutrición; obesidad; salud metabólica; sensibilidad a la insulina.

1. Introdução

A obesidade e suas enfermidades metabólicos gerados, incluindo diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), doenças cardiovasculares, doença hepática, são problemas significativos de saúde pública em todo o mundo (Yang et al., 2022).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) descreve uma triplicação nas taxas globais de obesidade onde em 2016, 39% dos adultos com 18 anos ou mais estavam com sobrepeso e 13% eram obesos. Em apenas 40 anos, o

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

número de crianças e adolescentes em idade escolar com obesidade ampliou mais de dez vezes, de 11 milhões para 124 milhões (Lim et al., 2020)

No Brasil a obesidade ampliou-se onde 54% da população brasileira está acima do peso, dos quais 20% são obesos elevando o risco para doenças não transmissíveis, como doenças cardiovasculares a principal causa de mortalidade no Brasil (Morgan et al., 2020).

Essa predisposição gradual ínsita a necessidade iminente de estratégias eficazes para combater a obesidade e seus distúrbios metabólicos associados, entre essas ações a dieta para redução do peso enfatizaram a restrição calórica e a composição de macronutrientes (Motta & Ribeiro, 2023).

A restrição calórica e a composição de macronutrientes tem como exemplos a dieta mediterrânea um mix de frutas, vegetais, leguminosas, peixes e gorduras saudáveis, a dieta cetogênica (KD) e a dieta cetogênica de muitas poucas calorias (VLCKD), essas abordagens podem colaborar para o aprimoramento da sensibilidade à insulina e nos parâmetros metabólicos (Muscogiuri et al., 2022; Alum et al., 2026).

A VLCKD é definida por uma ingestão energética menor que 800 kcal/dia, com cerca de 13% de carboidratos, 44% de proteína (1–1,5 g/kg de peso corporal) e 43% de gordura, sendo utilizada exclusivamente para redução rápida de peso e tratamento metabólico intensivo (Rinaldi et al., 2023).

Em oposição, a KD concede uma ingestão calórica maior, com um manejo de macronutrientes que destaca um alto teor de gordura, proteínas moderadas a baixas e carboidratos limitados (Alum et al., 2026).

O padrão do balanço energético afirma que o ganho de peso é resultado de uma desarmonia entre ingestão e gasto energético ajustado pela resposta do sistema nervoso central e de sinais externos vindos dos alimentos (Brüning & Fenselau, 2023).



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Por consequência, as orientações dietéticas têm se concentrado em diminuir a ingestão calórica e regular as medidas de macronutrientes para propiciar a perda de peso, no entanto, indicadores emergentes apontam que essas estratégias podem simplificar demais a complexa atuação de fatores que controlam o balanço energético e a saúde metabólica.

Estudos demostram que nem todas as calorias executam efeitos similares no metabolismo, que o efeito térmico dos alimentos varia entre os macronutrientes, com por exemplo, as proteínas solicitam mais energia para digestão quando comparado as carboidratos e gorduras (Tzeravini et al., 2014).

Além de que, distinções individuais nas respostas hormonais e condições genéticos podem intervim como as calorias são processadas e armazenadas, estimulando a ideia de uma perspectiva única para contar calorias (Theodorakis et al., 2024).

A obesidade é uma doença crônica e multifatorial influenciada não apenas pela quantidade e qualidade da ingestão alimentar, mas também pelo tempo, frequência e distribuição temporal das refeições.

Assim, as abordagens contemporâneas de controle de peso estão englobando cada vez mais essas dimensões complexas do comportamento alimentar, dando espaço para o campo da crononutrição emergindo como uma área significativa de interesse, salientando o papel do horário das refeições e seu posicionamento com os ritmos circadianos endógenos na regulagem da saúde metabólica e do balanço energético (Fuad et al., 2025).

Os ritmos circadianos ciclos internos de aproximadamente 24 horas que atuam numa variedade de funções fisiológicas, como metabolismo, liberação de hormônios e padrões sono–vigília, interrupções nesses ritmos, como padrões alimentares irregulares ou trabalho em turnos, têm sido associadas a desfechos metabólicos adversos, incluindo obesidade e DMT 2 (Verde et al., 2024).



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Pesquisas sugerem que o horário das refeições pode influenciar significativamente a saúde metabólica por exemplo, refeições durante a fase ativa do corpo, normalmente mais cedo no dia, está alinhado com a máxima sensibilidade à insulina e tolerância à glicose (Faud et al., 2025).

Por outro lado, comer tarde da noite tem sido associado a um metabolismo da glicose prejudicado e ao aumento do armazenamento de gordura, esses achados destacam o potencial da crononutrição como uma abordagem complementar às estratégias alimentares tradicionais (BaHammam & Pirzada, 2023).

Esta revisão tem como objetivo investigar a relação entre o horário das refeições, os ritmos circadianos e o equilíbrio energético, salientando seu impacto na regulação do peso e na saúde metabólica.

Também será explorador os mecanismos básicos pelos quais os ritmos circadianos intervêm nos processos metabólicos, os efeitos do horário das refeições na homeostase energética e as implicações para o metabolismo lipídico. Além do mais, discutiremos intervenções nutricionais direcionadas que utilizam os princípios da crononutrição para melhorar os resultados metabólicos.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, elaborada a partir de estudos publicados entre 2020 e 2026. As buscas foram direcionadas principalmente às bases PubMed/MEDLINE e Google Acadêmico, utilizando combinações dos descritores em português e inglês: crononutrição; ritmos circadianos; horário das refeições; alimentação e ritmos circadianos; regulação do peso; saúde metabólica; *chrononutrition*; *meal timing*; *circadian rhythm*; *circadian misalignment*; *time-restricted eating*; *time-restricted feeding*; *obesity*; *weight regulation*; *metabolic health*; *insulin sensitivity*.



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Foram priorizados estudos publicados especialmente: ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises, estudos experimentais, estudos observacionais e revisões narrativas.

Foram considerados trabalhos envolvendo adultos saudáveis, indivíduos com sobrepeso ou obesidade, pessoas DMT2 e populações com alterações cardiometabólicas. Por se tratar de uma revisão narrativa, não foram aplicados os critérios metodológicos de uma revisão sistemática, como registro de protocolo, avaliação formal de risco de viés e meta-análise própria.

3. Revisão da Literatura

3.1 Ritmos circadianos

Os ritmos circadianos são ciclos internos que duram cerca de 24 horas que ajustam várias funções fisiológicas e comportamentais em organismos vivos, abrangendo ciclos sono-vigília, secreção hormonal, metabolismo e comportamentos alimentares, uma rede intrincada de relógios biológicos que alinham procedimentos internos com sinais ambientais externos, em especial o ciclo luz–escuro (Reddy & Sharma (2026).

Em mamíferos, o relógio-mestre está localizado no núcleo supraquiasmático (NSQ) do hipotálamo, que sincroniza os relógios periféricos encontrados em quase todas as células e tecidos regulando independentemente atividades rítmicas específicas (Evans & Silver, 2022).

O NSQ, situado acima do quiasma óptico, adquire entrada fótica direta da retina via trato retinohipotalâmico, essa entrada concede ao sistema nervoso central (SNC) alinhe a aferição interna do tempo com o ciclo externo luz–escuro, ajustando assim os ritmos fisiológicos diários (Carmona-Alcoce et al., 2020).

O NSQ executa sua ação por meio de sinais neurais e hormonais, harmonizando relógios periféricos autônomos encontrados em tecidos como

CC BY

ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

fígado, pâncreas, tecido adiposo e músculo esquelético, entretanto, esses tecidos dependem de sinais do SNS para permanecer ligados com o ambiente externo. O bloqueio dessa sincronização pode acarretar a desiquilíbrio metabólica levando o aparecimento de doenças (Méndez-Hernández et al., 2020).

Na esfera molecular, os ritmos circadianos são impulsionados por ciclos de retroalimentação de transcrição e tradução que abrangem proteínas e genes-chave do relógio biológico (Patke et al., 2020).

Nos mamíferos abrangem os fatores de transcrição CLOCK (*Circadian Locomotor Output Cycles Kaput*) e BMAL1 (*Brain and Muscle ARNT-Like 1*), que heterodimerizados estimulam a expressão dos genes Período (Per1, Per2) e Criptocromo (Cry1, Cry2) (Luo et al., 2024; Wang et al., 2022).

As proteínas PER e CRY se aglomeram no citoplasma, formado complexos e depois migram ao núcleo, onde enceram sua própria expressão gênica ao impedir a atividade do CLOCK–BMAL1, esse loop de retroalimentação negativa ocasionam alterações que persistem em um ciclo de cerca de 24 h (Farshadi et al., 2020).

3.2 Hormônios e os ritmos circadianos

Vários hormônios são reconhecidos por oscilar ao longo das 24 horas, englobando melatonina, glicocorticoides, esteroides sexuais, hormônio estimulante da tireoide e vários hormônios metabólicos como adiponectina, leptina, grelina, insulina e glucagon (Begemann et al., 2025).

Importante destacar que os ritmos hormonais metabólicos também são influenciados por estímulos externos, como o momento da absorção dos alimentos e o período de vigília ou do estágio do sono (BaHammam & Pirzada, 2023).

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

A produção do hormônio do crescimento (GH) atinge o seu ápice durante a início do sono e está positivamente relacionado com os níveis de renina, os glucocorticóides, por exemplo, ajustam a ação de genes sensíveis a glicocorticoides ao se unir aos receptores glucocorticóides (RG) ou mineralocorticoides (MC) e a imediata intensificação da transcrição por meio de elementos de resposta glucocorticóide/mineralocorticoides (*GREs*/*MREs*) nas regiões reguladoras gênicas (Begemann et al., 2025).

Apesar disso, diversos genes clock também envolvem elementos de resposta aos glicocorticoides, por consequência, os glucocorticóides são ao mesmo tempo engrenagem do ritmo para esses relativos genes do relógio, ou seja, atuam como *zeitgebers* (Bautista et al., 2025).

Da mesma forma, melatonina ou insulina podem afetar a expressão gênica do relógio tecidual, reajustando assim os relógios circadianos (Megha et al., 2025). Outra forma de regulação endócrina dos ritmos circadianos é denominada de "sintonia", conceito atual para os hormônios tireoidianos no fígado (Wang, et al., 2025).

Nesta situação, um sinal hormonal predominantemente arrítmico provoca uma recepção e retorno rítmicas no tecido-alvo, modificando assim os ritmos de saída do tecido, embora sem mudar os ritmos centrais do relógio, em resposta a modificação no nível do sinal endócrino (Mercadante & Bellastella, 2024).

Além disso, o controle circadiano define quando um tecido está aproximadamente sensível para dar uma resposta à estimulação hormonal, o melhor esclarecimento disso seriam o relógio adrenal, que inibe a secreção de glicocorticoides em resposta à excitação da adrenalina (ACTH), ou a liberação de insulina estimulada pela glicose no pâncreas (Minnetti et al., 2020).

Outro hormônio chave da fase circadiana e a melatonina, sintetizada pela glândula pineal, sua produção é iniciada em resposta à escuridão e inibida pela



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

exposição à luz, sob controle direto do NSQ por meio de uma via multisináptica, além disso, a melatonina com ação em tecidos como fígado e adiposo, amplia a dimensão da expressão do gene do BMAL1 e sincroniza a ritmicidade metabólica, fortalecendo a sincronização circadiana (Verma et al., 2023).

Já, o cortisol segui por uma liberação acentuado nas primeiras horas da manhã e uma redução gradual ao longo do dia, essa modificação diurna prepara o corpo para o período ativo que se aproxima ao promover a gliconeogênese (O'Byrne et al., 2021).

Hormônios reguladores do apetite, como grelina e leptina, são igualmente regulados por mecanismos circadianos. Os níveis de grelina elevam antes do sono, propiciando a fome, enquanto a produção de leptina atinge o pico durante a fase do sono, favorecendo a saciedade e diminuindo o apetite, a alteração circadiana modifica os padrões normais do fluxo desses hormônios, colaborando para o aumento do apetite desiquilibrando o aumento de peso corporal (Kulkarni et al.,2024).

Além disso, a alteração circadiana modifica a expressão de neuropeptídeos reguladores do apetite no hipotálamo, incluindo neuropeptídeo Y (NPY), peptídeo relacionado a agouti (AgRP) e pro-opiomelanocortina (POMC), piorando ainda mais os desequilíbrios entre a sinalização de fome e saciedade (Faour et al., 2026).

Trabalhadores que desempenham suas atividades no turno noturno, que demonstram desalinhamento circadiano crônico, constantemente apresentam elevada ingestão calórica, opção por alimentos com maior acúmulo calórico e respostas de saciedade danificada, demonstrando o papel essencial do tempo circadiano na regulação do apetite (Andreadi et al., 2025).

3.3 Ritmos circadianos e o metabolismo energético

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Os ritmos circadianos exercem uma influência primordial no ajustamento do apetite e da saciedade por meio de sinalização hormonal e neuronal coordenadas pelo SNC ajustando oscilações diárias na produção de hormônios orexígenos e anorexígenos, ou seja, grelina e leptina, mutuamente.

A grelina, produzida exclusivamente pelo estômago, apresenta um aumento pré-prandial, aumentando a fome e levando a ingestão de alimentos, enquanto isso, a leptina, preponderantemente secretada por adipócitos, consegue o pico durante o período noturno para suspender o apetite e proporcionar o armazenamento de energia (Kulkarni et al.,2024).

O desiquilíbrio temporal entre os ritmos hormonais endógenos e o comportamento alimentar, como ingerir alimentos no período noturno perturba esse equilíbrio, dispondo os indivíduos à hiperfagia e ao ganho de peso

Theodorakis & Nikolaou, (2025) citam que estudos em roedores e humanos demonstram que fazer refeições durante a fase inativa/repouso acarreta um aumento de peso corporal maior quando comparado com a ingestão de refeições durante a fase ativa, independentemente da energia total consumida

Além disso, a dessincronização do ritmo circadiano leva alterações na expressão de neuropeptídeos reguladores do apetite no hipotálamo, alterando ainda mais as diferenças entre a sinalização de fome e saciedade (Faour et al., 2026).

Andreadi et al. (2025) expõem os empregados do turno da noite, que apresentam desequilíbrio circadiano crônico, regulamente demostram elevado grau na ingestão calórica, dando preferência por alimentos ricos em energia e com respostas de saciedade afetadas, ressaltando o papel exclusivo do ritmo circadiano na regulação do apetite

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

3.4. Ritmos circadianos na sensibilidade à insulina, metabolismo da glicose e armazenamento de lipídios

O sistema circadiano estimula o metabolismo da glicose por meio da modulação rítmica da sensibilidade à insulina, que segue um modelo diurno, abrangendo o ápice no período da manhã e reduzindo no período da noite, onde está concentrada a maior eficiência metabólica.

Segundo Zhang et al. (2025) o cortisol elevado propicia a formação de glicose por não fonte de carboidratos matinal, a sensibilidade à insulina também é maior pela manhã criando uma sinalização positiva no músculo e no fígado devido à expressão gênica vigorosa dos relógios periféricos.

Estudos de revisão sistemática e meta-análise avaliando ensaios pós-prandiais agudos mostram baixa tolerância à glicose à noite em comparação com o dia indicando uma tolerância à glicose prejudicada, independentemente da composição ou quantidade das refeições (Davis et al., 2020; Leung et al., 2020).

Assim, o horário das refeições vinculado à fase circadiana influencia imensamente os feedbacks glicêmicas, ou seja, refeições noturnas está quase sempre vinculado a níveis elevados de glicose e aumento do risco de doenças metabólicas (Reytor-González et al., 2025).

Elementos moleculares do relógio biológico no interior das células β pancreáticas, como CLOCK e BMAL1, ajustam o tempo e a extensão da secreção de insulina, a desordem genética no núcleo desses genes prejudica a síntese de insulina produzida pela glicose e dispõe ao diabetes (Tran et al., 2024). Além da homeostase glicídica, os ritmos circadianos desempenham um papel crucial no metabolismo lipídico, incluindo a regulação da lipogênese, lipólise e transporte lipídico.

Há genes-chave que participam do metabolismo lipídico, como a proteína reguladora de ligação a elementos esterólicos-1c (SREBP-1c) (Li et al., 2023),



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

que atinge seu ápice durante os horários das refeições, levando a lipogênese durante o dia; receptor gamma, ativado pelo proliferador de peroxissomos (PPARγ) (Yang & Shang, 2023).que oscila com controle circadiano via BMAL1 e PER2, regulando a adipogênese; e acetil-CoA carboxilase (ACC), cuja atividade segue os ritmos das refeições, com maior expressão durante o dia possibilitando a produção de ácidos graxo (Iizuka et al., 2020).

Relógios de tecido adiposo modulam a atividade lipolítica de forma dependente do tempo, promovendo a mobilização lipídica durante as fases de jejum e o armazenamento lipídico durante a alimentação (Petrenko et al., 2023).

Distúrbios dos ritmos circadianos, seja por influência genética ou disfunções comportamentais, leva a um metabolismo lipídico desajustados, descrito pelos níveis elevados de triglicerídeos, deposição de gordura ectópica e aumento dos ácidos graxos livres do plasma (Sinturel et al., 2022).

Estudos em animais citam que refeições ricas em gordura ingeridas durante a fase de repouso aumentam o acúmulo de lipídios e afetam a flexibilidade metabólica quando comparadas com alimentação equivalentes consumidas durante a fase ativa (Yan et al., 2024).

Estudos observacionais em humanos corroboram esses achados, mostrando que os padrões alimentares noturnos estão associados à dislipidemia, aumento da adiposidade visceral e aumento do risco de síndrome metabólica (Colonnello et al., 2025).

3.5 Horário das refeições e resultados metabólicos

O momento da ingestão de alimentos desempenha um papel crucial na saúde metabólica. Diversos estudos demonstraram que padrões alimentares precoces, nos quais a maior parte da ingestão calórica ocorre mais cedo no dia, estão associados a melhores resultados metabólicos em comparação com padrões alimentares tardios, uma das estratégias bem documentadas e a



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

alimentação com restrição temporal, conhecida como Time-Restricted Eating (TRE) (Adafer et al., 2020).

A alimentação com restrição temporal, conhecida como TRE, representa uma das principais aplicações da crononutrição.

Na TRE, a ingestão de alimentos é concentrada em uma janela diária específica, 12 horas de alimentação/12 horas de jejum, 10 horas de alimentação/14 horas de jejum, 8 horas de alimentação/16 horas de jejum, 6 horas de alimentação/18 horas de jejum (Regmi et al., 2020).

Segundo Manoogian et al. (2020) o conceito de TRE em humanos surgiu a partir de estudos para examinar o efeito do tempo nutricional no sistema circadiano em roedores.

O autor cita um experimento entre os camundongos demostrando que os roedores acordavam algumas horas antes da chegada da comida e iniciavam atividades ambulação como se estivessem esperando comida. Essa atividade antecipatória também ocorreria quando as calorias erram reduzidas e servidas à noite, e a magnitude da atividade aumentaria com a redução das calorias.

Esses experimentos de TRE diurno também revelaram que o acesso diurno à comida alterava a fase dos componentes do relógio circadiano no fígado o que foi interpretado como o NSQ usando sinais sistêmicos para impulsionar a transcrição rítmicas cuja expressão normalmente aumenta à noite ou durante o dia e vice-versa. Por fim, a TRE diurna bem controlada, juntamente com análises abrangentes de expressão gênica, estabeleceu que o momento do acesso ao alimento é o principal fator de todos os transcritos rítmicos no fígado.

Manoogian et al. (2020) ainda apresentam um ensaio subsequentes também confirmaram esses resultados para vários outros órgãos e até para algumas regiões cerebrais fora do NSQ. Portanto, concluiu-se que o momento da ingestão de alimentos é, de longe, o sinal mais poderoso que determina a

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

fase e a ritmicidade dos programas transcricionais circadianos em quase todos os órgãos periféricos e na maior parte do cérebro, enquanto o relógio do SNQ está ligado ao ciclo luz/escuro.

Essa descoberta ofereceu uma nova oportunidade para usar a ingestão nutricional para aliviar os distúrbios do ritmo circadiano e reduzir o peso das doenças associadas. Em humanos, a TRE no início do dia demostrou efeitos benéficos na regulação do peso, sensibilidade à insulina e perfis lipídicos

Uma revisão sistemática recente e meta-análise de 19 estudos mostrou que o TRE leva à perda de peso e à redução da massa de gordura com preservação da massa sem gordura, além de ter efeitos benéficos em parâmetros cardiometabólicos como pressão arterial, concentração de glicose em jejum e perfis de colesterol (Moon et al., 2020).

Wilkinson et al. (2020) realizaram uma TRE de 12 semanas 10/14 em 19 adultos com síndrome metabólica, entre os resultados foram observados a diminuição do colesterol LDL e não-HDL, um decrescimento da pressão arterial sistólica conjuntamente a uma redução de peso corporal de 3%, redução da gordura corporal e diminuição do IMC e da circunferência da cintura, a tolerância à glicose, decréscimo dos triglicerídeos, nos níveis de insulina. Esses resultados animadores indicam que o TRE propicia um efeito metabólico intrínseco, livremente da perda de peso ou da massa de gordura.

Adafer et al. (2020) observaram que em oposição com outras dietas, o TRE cria vantagens metabólicos independentemente de qualquer perda de peso ou gordura. Em sua revisão os autores citam a melhoria na tolerância à glicose e redução dos triglicerídeos em participantes que praticaram TRE por duas semanas. Além disso, outros autores citados na mesma revisão assinalaram um melhoramento na tolerância à glicose e uma diminuição nos níveis de insulina e pressão arterial.



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Um ensaio comparando 36 e 60 horas consecutivas de TRE por semana em uma intervenção de 4 semanas em adultos acima do peso e obesos demostrou uma ação simples no microbioma intestinal e no metaboloma plasmático (Mohr et al., 2022).

Todavia, ao acrescentar mais uma semana de intervenção (5 semanas) ficou registrado uma diminuição mais expressiva no peso corporal e na circunferência da cintura com 2 dias consecutivos de TRE em comparação com 1 dia em adultos acima do peso (Arciero et al., 2022).

Porém, entender como as mudanças que acontecem em vários sistemas do organismo de forma integrada em humanos subordinados a extrema restrição calórica é muito restringido. Uma pesquisa atual com protocolo de jejum de 7 dias apenas com água evidenciou isso. Além de uma perda de peso expressiva, o protocolo levou a uma reprogramação sistêmica do proteoma, que já era observado a partir do terceiro dia de intervenção entre os 12 participantes incluídos no estudo (Pietzner et al., 2024).

No entanto, há uma controvérsia sobre qual seria a janela ideal de alimentação na intervenção TRE, pela manhã, tarde ou a noite. Para tentar responder essa questão, uma meta-análise recente avaliou o efeito comparativa do TRE inicial versus tardio na perda de peso e nas modificações metabólicas relacionadas a saúde em adultos com sobrepeso ou obesidade (Liu et al., 2023).

A revisão analisou doze estudos clínicos randomizados com um total de 730 integrantes. Tanto as intervenções de TRE inicial quanto tardia levaram diminuições moderadas no peso corporal e na resistência à insulina, quando comparados aos grupos controles. Entretanto, a TRE inicial foi consideravelmente mais efetiva do que a TRE tardia na melhora da resistência à insulina ($p < 0,05$), embora nenhuma diferença expressiva tenha existido entre as duas intervenções em termos de perda de peso.



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Além do mais, os participantes do protocolo de TRE demostraram maiores benefícios no controle da glicemia e da pressão arterial quando comparados aos indivíduos que não realizaram o protocolo de TRE, enquanto esses benefícios não foram estatisticamente significativos para TRE tardio.

No entanto, não foram observadas diferenças expressivas entre o TRE inicial e o tardio em relação aos níveis de glicose em jejum, pressão arterial ou perfis lipídicos. Essas evidencias indicam uma possível superioridade metabólica da TRE inicial, embora pesquisas clínicas maiores e mais robustos sejam essenciais para esclarecer essas recomendações preliminares (Liu et al., 2023).

Colaborando com essas informações Reytor-González et al. (2025). citam estudos com camundongos que passaram por alimentação restrita durante o dia apresentaram um reset nos genes do ritmo circadiano e nos genes correlacionados ao metabolismo lipídico, intermediados por vias de identificação de nutrientes no fígado, gordura marrom e tecido adiposo peri-epidímico. Em contraste, camundongos alimentados durante a fase inativa ou com acesso irrestrito à comida não apresentaram essas mudanças

Em m outro estudo os autores relatam um estudo com 45 ratos Wistar machos divididos em três condições de alimentação — ad libitum (AL), TRE durante a fase clara (TRE) claro) ou fase escura (TRE) — por quatro semanas, para observar como o tempo de alimentação em relação à fase circadiana afeta o metabolismo da glicose.

Utilizando testes de tolerância à glicose intravenosa (ivGTT), o ensaio demostrou que o TRE aplicado com a fase ativa (escura) aprimorou a sensibilidade à insulina, pela observação da redução dos níveis de insulina quando comparado com outros grupos.

Em contraste, a TRE durante a fase inativa não aperfeiçoou a tolerância à glicose, certamente devido à adaptação crônica e benefícios prolongados do

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

jejum. O estudo mostrou que tanto o tempo circadiano quanto os padrões de alimentação e jejum tiveram influência nos resultados metabólicos, o que ocorreu com a glicose quando o TRE estava sincronizado com a fase ativa. Esses resultados indicam que a adesão às janelas de alimentação alinhadas ao ritmo circadiano pode favorecer o efeito da TRE na regulação metabólica.

3.6 Horários das refeições e doenças metabólicas

Hoje em dia, entre as refeições diárias o café da manhã é tido como a refeição mais relevante do dia para o ajuste metabólica. Indicadores emergentes continuam a fundamentar essa evidencia, onde saltar o café da manhã tem sido relacionado a um aumento dos níveis de obesidade, DMT2 e doenças cardiovasculares (Santos et al.,2021).

Entretanto, apesar dessas correlações, revisões sistemáticas e meta-análises de ensaios clínicos randomizados que avaliaram não tomar o café da manhã quando comparado com ao tomar o café da manhã demonstram evidências mínimas de que saltar café da manhã levaria ao ganho de peso e início de sobrepeso e obesidade ou acometer desfavoravelmente outros indicadores de risco cardiometabólicos (Bonnet et al., 2020).

Outrossim, uma meta-análise avaliou a ingestão de café da manhã, o peso corporal e o consumo de energia demostraram que os integrantes dos estudos que ingeriram o café da manhã tiveram uma ingestão diária total de energia maior do que os participantes que foram orientados a pular o café da manhã. Diante destes resultados, os autores concluíram que a correlação entre pular café da manhã e o desdobramento da obesidade e doenças cardiovasculares ainda precisam ser avaliadas em estudos futuros.

Entretanto, Zhang et al. (2025) em uma meta-análise incluindo 23.838 participantes observaram que pular o café da manhã, em comparação ao consumo regular de café da manhã, esteve relacionado a um risco aumentado

CC BY

ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

de doenças cardiovasculares (OR: 1,17, IC 95%: 1,09–1,26). As doenças cardiovasculares foram ainda categorizadas em doença arterial coronariana (DAC), AVC e mortalidade por doenças cardiovasculares (MDC). Pular o café da manhã esteve relacionado a um risco aumentado de DAC (OR: 1,14, IC 95%: 1,05–1,24), AVC (RR: 1,15, IC 95%: 1,01–1,3) e MDC (OR: 1,49, IC 95%: 1,20–1,84).

Gonzalez et al. (2025) citam uma revisão sistemática encontraram uma relação entre pular café da manhã e um risco aumentado em 33% de desenvolver DMT2 em comparação com aqueles que tomam café da manhã regularmente. Mesmo após ajustar os resultados pelo índice de massa corporal (IMC), o aumento do risco permaneceu em 22%, mostrando que a adiposidade indica apenas parcialmente a associação.

Os mesmos autores com base em uma meta-análise de estudos de coorte prospectivos em dados de seis estudos de coorte envolvendo 96.175 participantes e 4.935 casos de diabetes, a análise demonstrou uma relação dose–resposta não linear: o risco de DMT2 aumentava a cada dia adicional de saltar o café da manhã, mas estagnava após 4–5 dias por semana, demostrando um risco relativo máximo de 1,55. Esses resultados sugerem que pular café da manhã com frequência é um fator de risco independente e modificável para a DMT2.

Entre mulheres americanas que abrangem diferentes estágios da vida, o horário posterior da primeira alimentação esteve associado a uma saúde cardiovascular pior, definida pelo escore Simple 7 da AHA's Life, bem como a maior circunferência da cintura, pressão diastólica e níveis de glicose em jejum (Makarem et al., 2020).

Por outro lado, um estudo prospectivo realizado com idosos revelou que o horário da primeira alimentação após as 09:00h pode estar ligado a um risco

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

reduzido a longo prazo de desenvolver DMT2, especialmente entre idosos com glicose em jejum comprometida, sugerindo que as associações podem variar conforme a fase da vida e o estado da doença crônica (Carew et al., 2022).

Alimentar-se tarde da noite onde os níveis de melatonina estão aumentados prejudica à saúde metabólica, neste caso, levando um aumento na tolerância à glicose e no metabolismo dos lipídios (Meléndez-Fernández et al., 2023).

No entanto, níveis mais altos de alimentação noturna também foram associados à síndrome metabólica em mulheres. Por exemplo, cada aumento de 10% na ingestão calórica entre as 17h e a meia-noite esteve associado a níveis 3% maiores síndrome metabólica entre 2650 mulheres quando avaliado os bancos de dados da *National Health and Nutrition Examination Survey* — Pesquisa Nacional de Exame de Saúde e Nutrição dos Estados Unidos.

De acordo com esses achados, uma proporção maior das calorias diárias consumidas na maior refeição da noite autoidentificada ("jantar" e/ou "jantar" em um registro alimentar Autoadministrado de 24 horas (ASA24)) esteve associada a uma pressão arterial mais alta em uma coorte comunitária de 116 mulheres de Nova York citam os autores.

Em contraste, uma análise usando o conjunto de dados NHANES-III (N = 18.407) encontrou uma relação inversa entre a alimentação noturna, definida como consumir ≥25% das calorias diárias após as 19h, e o IMC, mesmo após ajuste pela ingestão calórica total, com os que comem noturnamente apresentando um IMC previsto de 0,44 unidades menor do que aqueles que não eram comentes noturnos significativos (Ansu Baidoo et al., 2022).

Um ensaio randomizado e controlado crossover realizado por Vujović et al. (2022) descobriram que a alimentação tardia, quando comparado com a alimentação precoce, aumentou expressivamente a fome ($p < 0,0001$) e

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

desregulou os hormônios reguladores do apetite aumentando a razão grelina-leptina ($p < 0,0001$ e $p = 0,006$, respectivamente), também diminui o gasto energético no tempo de vigília ($p = 0,002$) e a temperatura corporal central ($p = 0,019$), sugerindo uma taxa metabólica menor.

A análise transcriptômica do tecido adiposo demonstrou que a alimentação tardia alterou vias metabólicas chave como a sinalização das proteínas quinases ativadas por mitógenos (p38 MAPK) e Fator de Transformação do Crescimento Beta **(**TGF-β) levando a diminuição da lipólise e aumento da adipogênese.

Esses achados sugerem que comer tardiamente pode promover um balanço energético positivo e aumentar o risco de obesidade por meio de alterações hormonais, metabólicas e de expressão gênica.

Além disso, a alimentação tarde da noite está associada à dessincronização entre os relógios central e periférico. A ingestão noturna leva à ativação inadequada das vias de detecção de nutrientes como a Proteína Quinase Ativada por AMP (AMPK) e a Mechanistic Target of Rapamycin ou Alvo Mecanístico da Rapamicina (mTOR) em um momento em que o corpo está preparado para jejum e reparo celular, promovendo disfunção metabólica (Li et al., 2025).

Sobre a alimentação com restrição temporal, uma revisão sistemática e meta-análise de Fernandes-Alves et al. avaliou os efeitos da TRE, com e sem restrição calórica (RC), sobre o peso e a composição corporal em adultos com sobrepeso ou obesidade.

Analisando 30 ensaios clínicos randomizados com 1341 participantes, o estudo constatou que o TRE reduziu significativamente o peso corporal, a massa de gordura e a massa livre de gordura tanto em condições não isocalóricas (diferença média [DM] no peso corporal: −2,82 kg; IC 95%: −3,49, −2,15; massa

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

de gordura: −1,36 kg; IC 95%: −2,09, −0,63; massa livre de gordura: −0,86 kg; IC 95%: −1,23, −0,49) quanto isocalóricas (peso corporal: −1,46 kg; IC 95%: −2,65, −0,26; massa de gordura: −1,50 kg; IC 95%: −2,77, −0,24; massa sem gordura: −0,41 kg; IC 95%: −0,79, −0,03).

Esses resultados sugerem que a TRE oferece resultados antropométricos benéficos mesmo quando a ingestão calórica é controlada, indicando que os mecanismos circadianos podem aumentar os efeitos metabólicos da CR (Fernandes-Alves et al., 2026).

Diversas revisões sobre esse tema demonstraram que o TRE apresenta uma série de efeitos metabólicos benéficos, alguns dos quais ocorrem independentemente da restrição calórica. Evidências de vários ensaios randomizados indicam que o TRE pode reduzir o peso corporal, a massa de gordura, o índice de massa corporal (IMC), a circunferência da cintura, a glicose em jejum, a resistência à insulina, a pressão arterial sistólica, os triglicerídeos e os níveis totais de colesterol (Silva et al., 2025).

Especificamente, a TRE em condições isocalóricas melhorou o controle glicêmico e a sensibilidade à insulina, além de alcançar reduções de pressão arterial comparáveis a intervenções farmacológicas.

Notavelmente, o TRE tem sido associado aos aumentos na adiponectina induzida em jejum que aumenta a sensibilidade à insulina e estimula a lipólise por meio da ativação do AMPK, podendo explicar a redução da massa de gordura independentemente da ingestão calórica. Outras intervenções também relatam aumento dos níveis de colesterol HDL (Hays et al., 2025). Assim, evitar refeições noturnas e adotar alimentação restrita no horário cedo ou ao meio-dia parece otimizar os resultados metabólicos (Hays et al., 2025: Kamarul Zaman et al., 2023)

4. Crononutrição em populações especiais

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

A crononutrição em populações especiais estuda como o horário, a frequência e a distribuição das refeições ao longo do dia podem interagir com os ritmos circadianos e influenciar a saúde metabólica.

Essa abordagem é particularmente relevante em grupos nos quais os padrões de sono, alimentação e metabolismo podem estar alterados, como idosos, pessoas com obesidade, diabetes, trabalhadores em turnos e indivíduos com alterações do sono (Hays et al., 2025).

Em pessoas com obesidade e alterações metabólicas, estudos sugerem que a ingestão alimentar concentrada em horários mais tardios pode estar relacionada a parâmetros metabólicos menos favoráveis. Por outro lado, estratégias que restringem a alimentação a uma janela temporal mais definida, especialmente quando alinhada ao período de maior atividade diurna, têm sido investigadas como possíveis estratégias para melhorar o controle do peso, glicemia e outros marcadores cardiometabólicos (Silva et al., 2025).

Entre trabalhadores em turnos, o problema é particularmente complexo, pois a alimentação frequentemente ocorre em horários incompatíveis com o ciclo claro–escuro e com o ritmo circadiano. A alimentação noturna pode ocorrer durante períodos em que a tolerância metabólica à glicose e a sensibilidade à insulina estão reduzidas. Entretanto, os efeitos dependem também de fatores como duração do turno, sono, composição da dieta, atividade física e quantidade total de energia consumida (Vujović et al. (2022).

Nos idosos, a crononutrição pode apresentar importância devido às alterações naturais dos ritmos circadianos associadas ao envelhecimento. Mudanças nos horários das refeições, no sono e no apetite podem interferir na ingestão energética e proteica (Ituah et al.,2025).

Nesse grupo, portanto, estratégias de restrição alimentar devem considerar não apenas possíveis benefícios metabólicos, mas também a

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

necessidade de garantir adequado aporte energético, proteico e de micronutrientes, evitando risco de perda de massa muscular (Mao et al., 2024).

Em pessoas com diabetes, o momento das refeições pode influenciar a resposta glicêmica pós-prandial. A organização dos horários alimentares, associada à qualidade da dieta e ao tratamento convencional, vem sendo estudada como estratégia complementar para melhorar o controle metabólico. Contudo, especialmente em indivíduos que utilizam medicamentos capazes de provocar hipoglicemia, mudanças importantes no padrão alimentar devem ser individualizadas (Farsijani net al., 2023).

Assim, a crononutrição aplicada às populações especiais não deve ser entendida simplesmente como “comer mais cedo” ou “jejuar por determinado número de horas”. A resposta pode variar conforme idade, estado metabólico, rotina de sono, trabalho em turnos, nível de atividade física, medicamentos e necessidades nutricionais (Mentzelou et al., 2024).

A literatura atual apoia a importância do alinhamento entre alimentação, sono e ritmos circadianos, mas ainda existem limitações quanto à definição da melhor janela alimentar e à generalização dos resultados para diferentes populações.

Considerações finais

A revisão atual aponta o papel expressivo da crononutrição na formação do balanço energético, regulação do peso e saúde metabólica geral. Vários pesquisadores indicam que não somente o que comemos, mas quando comemos, repercute profundamente no metabolismo lipídico, na homeostase da glicose e na composição corporal.

Evidencias demonstram que o horário das refeições, especificamente alinhada ao consumo de alimentos e os ritmos circadianos como utilizando a TRE ou janelas alimentares nas primeiras horas do dia pode aumentar os



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

resultados metabólicos independentemente da ingestão calórica ou da composição de macronutrientes.

Principalmente, consumir refeições mais cedo no dia pode impactar e melhorar o perfil lipídico, reduzindo a resistência à insulina e regulando o porcentual de gordura corporal, apoiando o conceito em crescimento da alimentação alinhada com o circadiano.

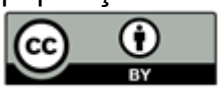
O horário das refeições está em desenvolvimento como um fator futuroso e ajustável no estilo de vida que pode apoiar estratégias alimentares convencionais na prevenção e coordenação de distúrbios metabólicos.

Ao contrário das restrições alimentares rígidas, otimizar o horário das refeições oferece uma intervenção comportamental viável e sustentável, com custo mínimo e ampla aplicabilidade. Seu potencial para impacto na saúde pública é especialmente atraente, considerando o aumento global da carga de obesidade, DMT2 e doenças cardiovasculares.

Para aproveitar plenamente os benefícios da crononutrição, as estratégias futuras devem adotar uma abordagem integrada combinando composição alimentar ideal, horários consistentes das refeições e manutenção da saúde circadiana por meio de ciclos regulares de sono, vigília e exposição à luz.

Esse tipo de estrutura holística reconhece a relação entre ritmos biológicos e ajustes metabólica, passando um modelo mais personificado e eficiente de ação nutricional.

No entanto, as evidências atuais ainda são escassas pela curta duração dos estudos, amostras reduzidas e heterogeneidade nos ensaios. São necessários protocolos clínicos randomizados de longa duração e em larga escala para determinar causalidade, determinar janelas de tempo ideais e diagnosticar aderência e segurança das influencias de horários de refeições em populações diversas.



ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

Além disso, estudos mecanicistas que investigam a biologia circadiana humana em especial nos níveis molecular e hormonal são fundamentais para esclarecer como os padrões temporais de alimentação atuam com relógios endógenos para persuadir as vias metabólicas.

Em conclusão, embora os dados iniciais sejam prósperos, deslumbrar a crononutrição da teoria para a prática clínica pleiteara investigações científicas robustas e colaboração multidisciplinar. Somente por meio dessas persistências podemos aproveitar todo o seu atributo para melhorar a saúde metabólica e prevenir doenças crônicas.

Referências

ADAFER, R. et al. Food timing, circadian rhythm and chrononutrition: a systematic review of time-restricted eating's effects on human health. ***Nutrients*****,** *12*(12), 3770.2020.

ALUM, E. U.et al. The Ketogenic Diet in the Management of Obesity: Friend or Foe? **Cell Biochemistry and Biophysics**, 84(1), 75–98.2026.

ANDREADI, A.et al. Modified cortisol circadian rhythm: the hidden toll of night-shift work. ***International journal of molecular sciences***, *26*(5), 2090.2025.

ANSU BAIDOO, V. Y.; ZEE, P. C.; KNUTSON, K. L. Racial and ethnic differences in eating duration and meal timing: findings from NHANES 2011–2018. ***Nutrients*****,** *14*(12), 2428.2022.

ARCIERO, P. et al. Intermittent fasting two days versus one day per week, matched for total energy intake and expenditure, increases weight loss in overweight/obese men and women. ***Nutr.*** *J.*21, 36. 10.1186/S12937-022-00790-0.2022.

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

BAHAMMAM, A. S.; PIRZADA, A. Timing matters: the interaction between early meals, circadian rhythms, gene expression, circadian hormones, and metabolism—a narrative review. **Clocks and Sleep**, 5(3), 507-535.2023.

BAUTISTA, J. et al. Peripheral clocks and systemic interactions of the zeitgeber: from molecular mechanisms to circadian precision medicine. **Frontiers in Endocrinology,** 16, 1606242.2025.

BEGEMANN, K. et al. Endocrine regulation of circadian rhythms. ***npj Biological Timing and Sleep*****,** *2*(1), 10.

BONNET, J. P. et al. Breakfast skipping, body composition, and cardiometabolic risk: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. ***Obesity*****,** *28*(6), 1098-1109.2020.

BRÜNING, J. C.; FENSELAU, H. Integrative neurocircuits that control metabolism and food intake. **Science,** 381(6665), eabl7398.2023.

CAREW, A. S. et al. A Prospective Study of Breakfast Frequency and Timing and Risk of Type 2 Diabetes in Community-Dwelling Older Adults: The Cardiovascular Health Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 116(2), 325-334.2022.

CARMONA-ALCOCER, V. et al. Circuit development in the master clock network of mammals. ***European Journal of Neuroscience***, *51*(1), 82-108.2020.

COLONNELLO, E. et al. Eating behavior patterns, metabolic parameters, and circulating oxytocin levels in patients with obesity: an exploratory study. **Eating and Weight Disorders—Studies on Anorexia, Bulimia, and Obesity,** 30(1), 6.2025.

DAVIS, R. et al. Glycaemic response at night is improved after eating a high protein meal compared with a standard meal: a cross-over study. ***Clinical Nutrition***, *39*(5), 1510-1516.2020.

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

EVANS, J.; SILVER, R. The suprachiasmatic nucleus and the circadian timekeeping system of the body. In *Neuroscience in the 21st century: from basic to clinical* (pp. 2577-2625). Cham: **Springer International Publishing.**2022.

FAOUR, M. et al. Emerging role of AgRP neurons as integrators of metabolic, sensory and environmental cues in the control of energy homeostasis. ***Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*****,** *27*(3), 383-396.2026.

FARSHADI, E.; VAN DER HORST, G. T.; CHAVES, I. Moleculares links between the circadian clock and the cell cycle. ***Journal of Molecular Biology*****,** *432*(12), 3515-3524.2020.

FARSIJANI, S. et al. Comprehensive assessment of chrononutrition behaviors among nationally representative adults: Insights from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) data. ***Clinical Nutrition*****,** *42*(10), 1910-1921.2023.

FERNANDES-ALVES, D. et al. Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials comparing time-restricted eating with and without caloric restriction for weight loss. **Nutritional Reviews**, 84(3), 463-486.2026.

FUAD, S. A.; GINTING, R. P.; LEE, M. W. Chrononutrition: potential, challenges, and application in obesity management. **International Journal of Molecular Sciences,** 26(11), 5116.2025.

HAYS, S.M. et al. Effects of time-restricted eating combined with exercise on body composition in adults: a systematic review and meta-analysis. **Int. J. Obes**. 2025, 49, 755–765. 2025.

IIZUKA, K.; TAKAO, K.; YABE, D. ChREBP-mediated regulation of lipid metabolism: involvement of the gut microbiota, liver, and adipose tissue. ***Frontiers in endocrinology*****,** *11*, 587189.2020.

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

ITUAH, F. et al. Chrononutrition and Healthy Ageing: A Systematic Review and Meta-Analysis of Time-Restricted Eating in Older Adults. ***The USA Journals TAJAS*****,** *7*(12), 12-34.2025.

KAMARUL ZAMAN, M. et al. Effects of time-restricted eating with different meal durations on anthropometry and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis. **World J. Cardiol.** 2023, 15, 354–374.2023.

KULKARNI, S. S.; SINGH, O.; ZIGMAN, J. M. The intersection of ghrelin, metabolism, and circadian rhythms. **Nature Reviews Endocrinology**, 20(4), 228–238.2024.

LEUNG, G. K. et al. Diurnal variation in postprandial glucose and insulin responses: a systematic review and meta-analysis of acute postprandial studies. **Chronobiology International,** 37(3), 311-326.2020.

LI, L. et al. mTOR-mediated nutrient sensing and oxidative stress pathways regulate autophagy: a key mechanism for traditional Chinese medicine to improve diabetic kidney disease. **Frontiers in Pharmacology**, 16, 1578400.2025

LI, N. et al. SREBP regulation of lipid metabolism in liver disease, and therapeutic strategies. ***Biomedicines*****,** *11*(12), 3280.2023.

LIM, H. J.; XUE, H.; WANG, Y. Global trends in obesity. In Handbook of Food and Beverage: Interdisciplinary Perspectives (pp. 1217–1235). **Cham: Springer International Publishing.** 2020

LIU, J.; YI, P.; LIU, F. The effect of early-day time-restricted feeding versus late-day time-restricted feeding on weight loss and metabolic health. **J. Clin. Endocrinol. Metab**. 2023, 108, 1824–1834.2023.

LUO, B. et al. The role of the circadian clock in biological processes. **Frontiers in Molecular Biosciences,** 11, 1387576.2024.



RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

MAKAREM, N. et al. Habitual nightly fasting duration, eating timing, and eating frequency are associated with cardiometabolic risk in women. ***Nutrients*****,** *12*(10), 304. 2020.

MANOOGIAN, E. N. et al. Time-restricted eating for the prevention and management of metabolic diseases. ***Endocrine reviews***, *43*(2), 405-436.2024.

MAO, C. et al. The association between chrononutrition behaviors and muscle health among older adults: the study of muscle, mobility and aging. ***Aging Cell*****,** *23*(6), e14059.2024.

MEGHA, K. B. et al. The importance of melatonin in the regulation of circadian rhythms and disease management. **Molecular Neurobiology**, 61(8), 5541-5571.2024.

MELÉNDEZ-FERNÁNDEZ et al. citan la base de datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea (NHANE), according to which eating at night, after 9:00 p.m., was associated with a 48% higher risk of metabolic syndrome in men only. 2023.

MELÉNDEZ-FERNÁNDEZ, O. H.; LIU, J. A.; NELSON, R. J. Circadian rhythms disrupted by light at night and mistimed food intake alter hormonal rhythms and metabolism. ***International journal of molecular sciences*****,** *24*(4), 3392.2023.

MÉNDEZ-HERNÁNDEZ, R.; ESCOBAR, C.; BUIJS, R. M. Suprachiasmatic nucleus–arcuate nucleus axis: interaction between time and metabolism essential for health. ***Obesity*****,** *28*, S10-S17.2020.

MENTZELOU, M. et al. Chrononutrition in the prevention and management of metabolic disorders: a literature review. ***Nutrients*****,** *16*(5), 722.2024.

MERCADANTE, S.; BELLASTELLA, A. Chrono-endocrinology in clinical practice: a journey from pathophysiological to therapeutic aspects. ***Life*****,** *14*(5), 546.2024.

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

MINNETTI, M. et al. Fixing the Broken Clock in Adrenal Disorders: A Focus on Glucocorticoids and Chronotherapy. **Journal of Endocrinology**, 246(2), R13-R31.2020.

MOHR, A. E. et al. Exploratory analysis of one-day versus two-day intermittent fasting protocols on the gut microbiome and plasma metabolome in overweight/obese adults. **Frontiers in Nutrition**, 9, 1036080.2022.

MOON, S. et al. Beneficial effects of time-restricted eating on metabolic diseases: a systemic review and meta-analysis. ***Nutrients*****,** *12*(5), 1267.2020.

Morgan, C. et al. Opinions and experiences of overweight and obese adults regarding barriers and facilitators to weight loss in southeastern Brazil: a qualitative study. International **Journal of Qualitative Studies in Health and Well-Being,** 15(1), 1852705.

MOTTA, M. D. D. S.; RIBEIRO, H. Obesity and the 2030 Agenda in Latin America: Prevention and Control Policies in Brazil and Chile. In The SDGs in the Americas and the Caribbean Region (pp. 545–570). **Cham:** Springer International Publishing.2023.

MUSCOGIURI, G. et al. Mediterranean diet and obesity-related disorders: what is the evidence? ***Current obesity reports***, *11*(4), 287-304.2022.

O'BYRNE, N. et al. Sleep and circadian cortisol regulation: a brief review. **Current Opinion in Endocrine and Metabolic Research,** 18, 178–186.2021.

PATKE, A.; YOUNG, M. W.; AXELROD, S. Molecular mechanisms and physiological significance of circadian rhythms. *Nature Reviews: **Molecular Cell Biology*,** 21(2), 67–84.2020.

PETRENKO, V. et al. Lipid metabolism around the body clocks. ***Progress in Lipid Research*****,** *91*, 101235.

CC BY

RSV
ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

PIETZNER, M. et al. Systemic proteome adaptions to 7-day complete caloric restriction in humans. ***Nat. Metab***.6, 764–777. 10.1038/S42255-024-01008-9.2024.

REDDY, S.; SHARMA, S. Physiology, circadian rhythm. In StatPearls [online]. **StatPearls Publishing**.2026.

REGMI, P.; HEILBRONN, L.K. Time-Restricted Eating: Benefits, Mechanisms, and Challenges in Translation. **iCiência.** June 26, 2020; 23(6):101161. doi: 10.1016/j.isci.2020.

REYTOR-GONZÁLEZ, C. et al. Chrononutrition and Energy Balance: How Meal Timing and Circadian Rhythms Shape Weight Regulation and Metabolic Health. **Nutrients,** 17(13), 2135.2025.

RINALDI, R. et al. The Effects of an Eight-Week Very Low-Calorie Ketogenic Diet (VLCKD) on Liver Health in Overweight and Obese Individuals. **Nutrients**, 15(4), 825.2023.

RODRIGUES, L.G.F. et al. Calorie restriction modulates peripheral circadian clocks and nutrient sensing pathways in rats. **Arquitectógrafo. Endocrinol. Metab.** 2021, 65, 549–561.2021.

SANTOS, H. O. et al. The Relationship Between Skipping Breakfast and Cardiovascular Outcomes and Cardiometabolic Risk Factors: An Updated Review of the Clinical Evidence.**Revisiones críticas en Food Science and Nutrition**, 62(2), 466-474. 2021.

SILVA, A.D. et al. Time-restricted eating increases hunger in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Nutr. Res.** 2025, 138, 76–88.2025.2025.

SINTUREL, F.; SPALENIAK, W.; DIBNER, C. Circadian rhythm of lipid metabolism. ***Biochemical Society Transactions***, *50*(3), 1191-1204.2022.

CC BY

ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

SOLIMAN, G. A. Intermittent fasting and time-restricted eating role in dietary interventions and precision nutrition. ***Front. Public Health*10**, 1017254. 10.3389/FPUBH.2022.1017254.2022.

THEODORAKIS, N. et al. Beyond calories: Individual metabolic and hormonal adaptations driving variability in weight control—a state-of-the-art narrative review. **International Journal of Molecular Sciences**, 25(24), 13438.2024.

THEODORAKIS, N..; NIKOLAOU, M. The Human Energy Balance: Uncovering the Hidden Variables of Obesity. **Diseases,** 13(2), 55.2025.

TRAN, H. T. et al. Effect of circadian clock disruption on type 2 diabetes. **Frontiers in Physiology,** 15, 1435848.2024.

TZERAVINI, E. et al. Diet-induced thermogenesis: older and more recent data with an emphasis on obesity and diabetes mellitus—a narrative review. **Open Metabolism,** 22, 100291.2024.

VERDE, L. et al. Chrononutrition in type 2 diabetes mellitus and obesity: a narrative review. **Research and Reviews in Diabetes/Metabolism**, 40(2), e3778.2024.

VERMA, A. K. et al. Crosstalk between aging, circadian rhythm, and melatonin. ***Rejuvenation Research***, *26*(6), 229-241.2023.

VUJOVIĆ, N. et al. Late-day isocaloric meals increase hunger, decrease energy expenditure, and alter metabolic pathways in overweight and obese adults. **Cell Metabolism,** 34(10), 1486–1498.2022.

WANG, C. C. et al. Circadian rhythm-related factors of PER and CRY family genes function as novéis therapeutic targets and prognostic biomarkers in lung adenocarcinoma. ***Aging (Albany NY),*** *14*(22), 9056.2022.

ISSN 2674-8584

Received: 13/09/2026 - **Accepted:** 08/10/2026
Vol: 08.10
DOI: 10.66104/ws4tjg58
Pages: 1-33

WANG, J. et al. Circadian clock genes: Their influence on liver metabolism, disease development and treatment. ***Molecular medicine reports*****,** *33*(1), 3.2025.

WICHERSKI, J.; SCHLESINGER, S.; FISCHER, F. Association between breakfast skipping and body weight—A systematic review and meta-analysis of observational longitudinal studies. ***Nutrients*****,** *13*(1), 272.2021.

WILKINSON, M. J. et al. Ten-hour time-restricted eating reduces weight, blood pressure, and atherogenic lipids in patients with metabolic syndrome. ***Cell metabolism*****,** *31*(1), 92-104.2020.

YAN, L.; RUST, B. M.; PALMER, D. G. Time-restricted feeding restores metabolic flexibility in adult mice with excess adiposity. ***Frontiers in Nutrition*****,** *11*, 1340735.2024.

YANG, M.; LIU, S.; ZHANG, C. Metabolic disorders and obesity treatments. **In Health** (Vol. 10, No. 9, p. 1616). MDPI.2022.

YANG, X. F.; SHANG, D. J. The role of the peroxisome proliferator-activated receptor γ in lipid metabolism and inflammation in atherosclerosis. **Cell Biology International,** 47(9), 1469-1487.2023.

ZHANG, H. et al. The association between skipping breakfast and cardiovascular disease: a meta-analysis. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, 12, 1565806.2025.

ZHANG, Z.; WANG, S.; GAO, L. Circadian rhythm, glucose metabolism and diabetic complications: The role of glucokinase and the enlightenment on future treatment. ***Frontiers in Physiology***, *16*, 1537231.2025.