



EFEITO DO JEJUM SOBRE O DESEMPENHO DE FORÇA EM ATLETAS

Effect of fasting on strength performance in athletes

Guildrian de Oliveira Santos¹

Fabiane Valentini Francisqueti Ferron²

¹Discente do curso de Nutrição das Faculdades Integradas de Bauru

²Orientadora e Docente do curso de Nutrição das Faculdades Integradas de Bauru

Resumo

O jejum intermitente tem atraído grande atenção na sociedade moderna para fins estéticos e esportivos, principalmente em atletas. As respostas adaptativas do exercício físicos são altamente dependentes da quantidade e qualidade dos nutrientes ingeridos ao longo do dia. Diante disso, o jejum intermitente ganhou destaque por seus potenciais benefícios na composição corporal, com maior oxidação das gorduras. No entanto, há diversos protocolos na literatura e muita divergência em relação aos seus benefícios. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do jejum sobre a performance de atletas em treinamento de força. A produção de diversos hormônios depende da atividade ritmada no ciclo circadiano, em intervalos próximos a 24 horas. A resposta deste sistema aos nutrientes ingeridos na alimentação age nas vias de sinalização anabólico-catabólicas. Ou seja, o desequilíbrio deste ciclo poderia afetar o desempenho de atletas no esporte. O exercício depende da biodisponibilidade do ATP. Diversos estudos investigam o efeito do estado de cetose desencadeado no jejum na força muscular. A literatura é unânime na conclusão que os protocolos de jejum intermitente são incapazes de influenciar de forma significativa o desempenho de força dos atletas no treino em testes de 1 repetição máxima. Porém, em outros critérios de avaliação, os resultados são mais heterogêneos que o esperado.

Palavras- chave: Jejum, Atletas, Desempenho Atlético, Treinamento De Força.

Abstract

Intermittent fasting has attracted great attention in modern society for aesthetic and sports purposes, especially in athletes. Adaptive responses to physical exercise are highly dependent on the quantity and quality of nutrients ingested throughout the day. In view of this, intermittent fasting gained prominence for its potential benefits in body composition, with greater oxidation of fats. However, there are several protocols in the literature and much divergence regarding their benefits. Thus, the aim of this study was

to evaluate the effect of fasting on the performance of athletes in strength training. The production of several hormones depends on rhythmic activity in the circadian cycle, at intervals close to 24 hours. The response of this system to nutrients ingested in food acts on anabolic-catabolic signaling pathways. That is, the imbalance of this cycle could affect the performance of athletes in sport. Exercise depends on the bioavailability of glucose. Several studies have investigated the effect of the state of ketosis triggered by fasting on muscle strength. The literature is unanimous in concluding that the intermittent fasting protocols are unable to significantly influence the strength performance of athletes in training in 1 repetition maximum tests. However, in other evaluation criteria, the results are more heterogeneous than expected.

Key words: fasting, athletes, athletic performance, resistance training.

Introdução

A alimentação é um dos aspectos mais importantes na saúde de um indivíduo, sendo fundamentalmente uma das maiores influências para o bem-estar (KATZ; MELLER, 2014). De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (2019), uma alimentação saudável ajuda a proteger contra a má nutrição em todas as suas formas, bem como contra as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre elas diabetes, doenças cardiovasculares, acidente vascular encefálico (AVE) e câncer.

Junto com o padrão alimentar, a falta de exercícios físicos constitui outro fator de risco global à saúde (OPAS, 2019). Dessa forma, o treinamento de força é apresentado concomitante à nutrição, como uma das principais estratégias para a promoção da saúde geral. Não só isso, também é uma das principais condutas para a estética física e, principalmente, na melhora do desempenho esportivo em indivíduos esportistas (BEZERRA *et al.*, 2021). Um programa de treinamento bem estruturado leva ao aumento da força, com adaptações neurais e posterior desenvolvimento de massa muscular. A força exercida durante exercícios resistidos é diretamente proporcional ao nível de massa muscular do indivíduo, mas não é totalmente dependente disso. Exercícios resistidos constroem músculos mediante o aumento do remodelamento das fibras musculares. Esse processo continua durante todo o período após o exercício, porém há sensibilidade anabólica aumentada durante as refeições subsequentes ao treino, principalmente quando ocorre o consumo de proteínas. Assim como o treinamento resistido, a nutrição apresenta um importante papel em potencializar as adaptações fisiológicas do organismo ao estímulo proveniente do exercício (CLOSE *et al.*, 2016).

Dado isto, um plano nutricional adequado aliado a um programa de treinamento físico, auxilia não apenas indivíduos comuns, como também atletas. As respostas adaptativas dos esportistas aos exercícios são altamente influenciadas pela quantidade e qualidade de nutrientes, principalmente nos períodos pré e pós-treino. Está bem estabelecido que ingestões altas ou baixas de macronutrientes têm interferência direta nas respostas adaptativas do organismo dos atletas, podendo assim influenciar positiva ou negativamente na performance em seus treinamentos (SPRIET, 2019).

Diversas estratégias alimentares são utilizadas objetivando essa melhora no desempenho esportivo. Dentre estas, o Jejum Intermitente (JI) tem se popularizado pelos seus potenciais benefícios relacionados à melhora da composição corporal, incluindo redução do tecido adiposo, quando comparados a restrições contínuas (TINSLEY *et al.*, 2016). De acordo com Carvalho *et al.* (2022), o jejum intermitente é caracterizado pela redução da frequência alimentar, no qual todos os alimentos são consumidos *ad libitum* durante uma janela de tempo estritamente definida, seguidos por períodos variados de abstenção alimentar.

No que lhe concerne, o jejum é uma prática adotada ao redor de milhares de anos durante a história da humanidade. Associada a tradições religiosas diversas, esse costume é citado nos textos do Antigo Testamento, no Alcorão muçulmano, no *Mahabharata*, bem como em outros textos antigos (MORO *et al.*, 2016). Inclusive, os estudos sobre o Ramadã, no período de um mês, no qual nenhum líquido ou alimento é consumido pelos muçulmanos, ajudaram a ciência a entender melhor o jejum intermitente e sua aplicação no esporte (LEVY; CHU, 2019).

O JI tem atraído grande atenção do público devido aos recentes endossos de celebridades e atletas. À medida que a popularidade do JI aumenta, é importante que o nutricionista seja capaz de aconselhar os atletas sobre os efeitos do JI no desempenho atlético. No entanto, há uma diversidade de protocolos e estratégias de jejum existentes na literatura, o que reflete em falta de consenso em relação a seus benefícios à saúde, composição corporal e no desempenho esportivo dos atletas em treinamentos de força. Dessa forma, o objetivo do presente estudo será avaliar o efeito do jejum sobre a performance de atletas em treinamento de força.

Metodologia

Trata-se de uma revisão narrativa utilizando-se as bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed e a ferramenta de buscas Google Acadêmico. Foram pesquisados artigos do período de 2011 a 2023, utilizando-se as seguintes palavras-chave: Atletas, Jejum Intermitente, Treinamento de Força, Ramadã e Dieta. O artigo de 2011 foi incluído por ser um ensaio clínico importante para a análise deste trabalho. Foram considerados estudos em português e inglês de livre acesso

Resultados e discussão

Os protocolos de jejum

Dentro do percurso histórico da humanidade, o jejum é uma prática comum tanto no âmbito religioso e espiritual, quanto nas sociedades modernas para fins não-religiosos. Com diversos potenciais benefícios, como redução de pressão arterial e perda de peso, o jejum intermitente atraiu a atenção do público, se popularizando através das celebridades, atletas e do destaque dado pelas mídias (LEVY; CHU, 2019). Diante disso, inúmeros protocolos vêm sendo propostos, com ingestão calórica e janelas de alimentação bem definidas. Essas condutas estão sendo demonstradas abaixo no quadro 1.

Quadro 1: Principais protocolos de Jejum Intermitente.

Protocolo	Frequência	Duração	Descrição
Dias alternados	Dias intercalados	24 horas	Alterna-se jejum (sem alimentos ou bebidas calóricas) com dias de alimentação (alimentos e bebidas <i>ad libitum</i>)
Alimentação por Restrição de Tempo	Todo dia	10-21 horas	Permite a ingestão alimentar <i>ad libitum</i> durante janelas de tempo específicas do dia
Dieta 5:2	2 vezes na semana	24h cada dia	Restrição energética severa durante dois dias (0 – 500 kcal) com alimentação <i>ad libitum</i>

			durante os outros 5 dias da semana
Ramadã	Mês sagrado do Ramadã	12 horas	Consiste no jejum do amanhecer até o anoitecer do dia, durante o 13º mês do Ramadã
Completo	1-2 vezes na semana	24h	Consiste no jejum completo com duração de 24 horas em 1 a 2 dias da semana
Modificado	1-2 dias na semana intercalados	24h	Consumo de 0-25% das necessidades energéticas em dias de jejum programado (restrição pode chegar a 50-100%), que podem ser em 1-2 dias da semana intercalados com 5-6 dias de consumo ad libitum

Fonte: Adaptado de Vasim, Majeed e DeBoer, 2022.

Esses protocolos podem ser divididos entre aqueles que preconizam o jejum baseado em restrição de tempo e aqueles que incentivam o jejum em dias alternados, com ou sem restrição calórica proposital. A alimentação por restrição de tempo, por exemplo, envolve a prática contínua e janelas de alimentação de 8 a 10 horas com ingestão alimentar *ad libitum*. O jejum em dias alternados, por outro lado, compreende um padrão alternado entre dias sem restrição e dias de jejum (MANDAL *et al.*, 2022). Além disso, existem aqueles feitos com propostas visando objetivos espirituais e religiosos, como o Ramadã com jejum do nascer ao pôr do sol no mês de Ramadã.

O Ciclo Circadiano e o jejum

Por mais que o JI pareça ser uma prática voluntária da humanidade, na verdade, se baseia em um complexo processo biológico presente em todos os seres vivos, desde os organismos mais simples até os mais desenvolvidos (CHARLOT *et*

al., 2021). A vida no planeta Terra evoluiu sob forte influência do ciclo natural de luz e escuridão. Mudanças diárias na iluminação resultaram em um ritmo biológico, em que a disponibilidade previsível de alimentos levou à evolução de um mecanismo de tempo interno de aproximadamente 24 horas, o ritmo circadiano, para permitir que os organismos antecipem as mudanças diárias e otimizem sua aptidão no ambiente (LONGO; PANDA, 2016). Esse ciclo biológico ajuda a controlar os principais processos fisiológicos, tanto em nível central quanto celular, e demonstraram estar presentes em todos os organismos multicelulares (CHARLOT *et al.*, 2021).

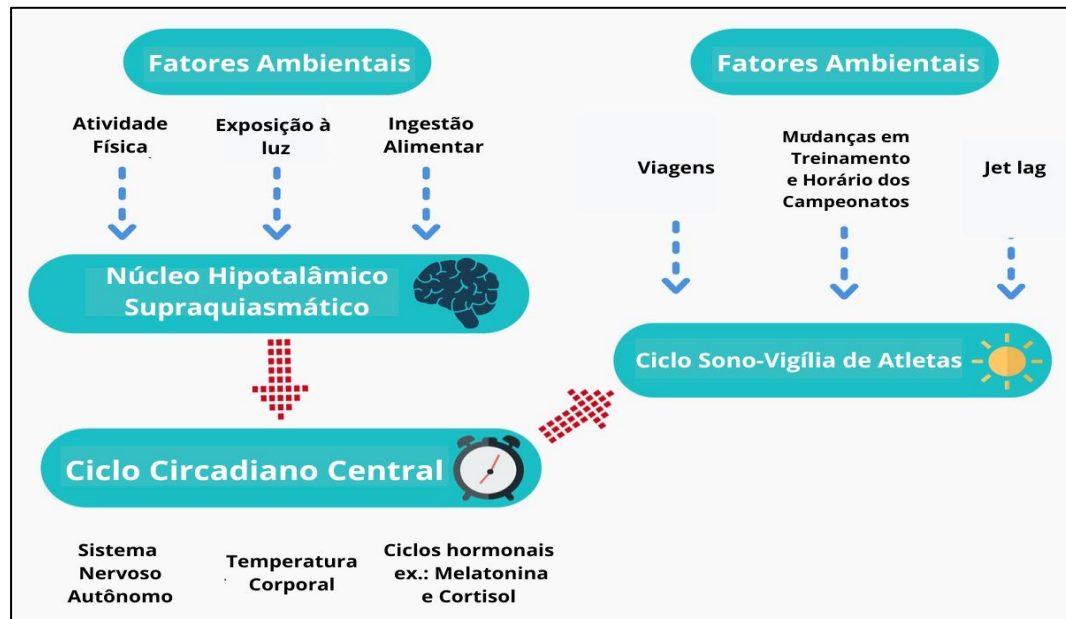
O relógio central desse mecanismo é o núcleo hipotalâmico supraquiasmático (NHS), que atua na produção e manutenção do ritmo circadiano em todo o corpo. O regulador mais poderoso deste ritmo é a luz. Ela envia estímulos à retina que, por sua vez, transduz para o NHS e sincroniza as atividades e comportamentos fisiológicos de acordo com o ciclo atual, ou ainda, atuando por meio de proteínas-relógio periféricas (CHARLOT *et al.*, 2021). Esses ciclos são controlados basicamente por células autônomas, porém ainda sofrem influências de parâmetros ambientais como ciclo de alimentação/jejum, temperatura, umidade, entre outros (HU *et al.*, 2020). Além disso, recentemente demonstrou-se a importância deste ciclo em atividades físicas. O desempenho atlético sofre influência do ciclo central diário de vigília e sono. Esse ritmo central, associado aos órgãos periféricos, são essenciais para o metabolismo muscular e as proteínas musculares, por meio da transcrição cronometrada de genes do relógio e secreção hormonal. Ou seja, alinhar nosso ciclo circadiano com o ritmo diário de sono e com os parâmetros ambientais, como alimentação e luminosidade, pode garantir um pico de atividades físicas e mentais durante o dia e reduzir a vigília durante a noite (SIMMONS *et al.*, 2022).

Um dos principais fatores, como citado, é a alimentação. A ingestão dietética no jejum causa um aumento repentino de nutrientes nos níveis basais e induz a sinalização de uma rede neuro-hormonal associada ao controle de peso. O jejum noturno, ou seja, um ciclo circadiano alinhado relaciona-se com aumento de ácidos graxos livres (AGL) plasmáticos decorrente da lipólise, grelina, hormônio do crescimento e aumento da gliconeogênese hepática durante a noite. O tecido adiposo age como regulador no metabolismo dos triglicerídeos, tendo ação na captação e liberação dos AGL para atender as necessidades metabólicas hepáticas e musculares no estado de jejum. Dado que o ciclo circadiano e o ritmo sono-vigília estão estritamente ligados, sugere-se que a adaptação dietética ao ciclo circadiano pode

ocasionar efeitos benéficos, já que as mudanças repentinas nos fatores ambientais devido às necessidades individuais podem afetar essa relação (HU *et al.*, 2020; STOCKMAN *et al.*, 2018; SIMMONS *et al.*, 2022).

A figura 1 resume como os fatores ambientais podem influenciar indivíduos atletas através do ritmo circadiano central e o ciclo sono-vigília.

Figura 1: Fatores Ambientais e o Ciclo Circadiano Central.



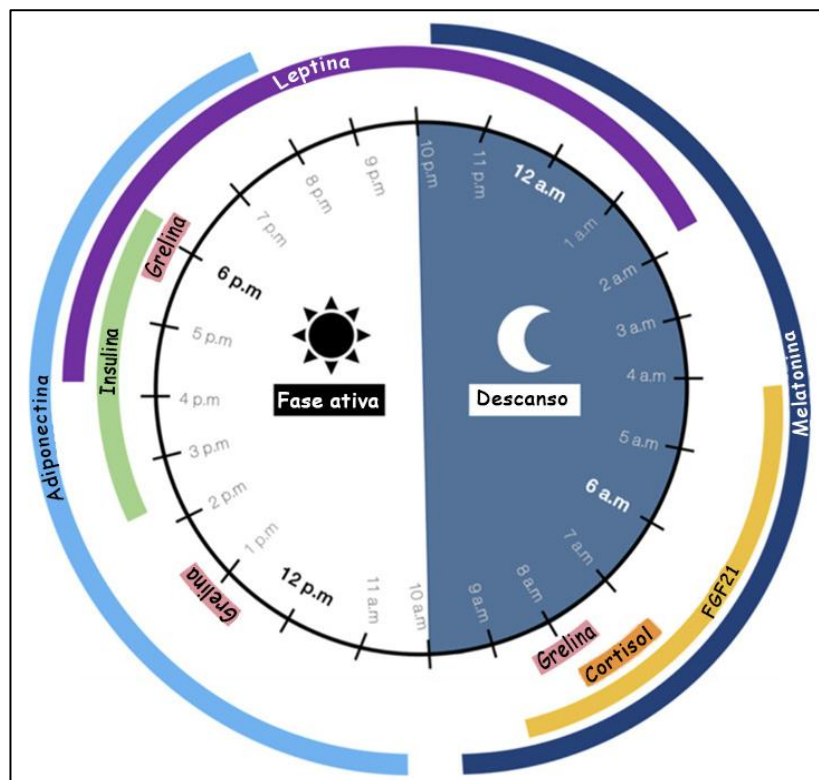
Fonte: Adaptado de Simmons *et al.*, 2022.

Como dito, os sistemas circadianos são compostos por uma rede de relógios biológicos, com um relógio central e relógios periféricos em intervalos próximos de 24 horas (figura 1). A produção de hormônios como melatonina e cortisol depende da atividade ritmada do NHS em resposta à luz/escuridão. Enquanto outros hormônios, conhecidos como nutriente-sensíveis, variam conforme o relógio circadiano, sendo regulados também por ciclos de alimentação/jejum (CHARLOT *et al.*, 2021). Essa resposta do ciclo circadiano à nutrientes ingeridos age nas vias de sinalização anabólicas-catabólicas. Durante a alimentação, a ativação da via insulina-pAKT-mTOR impulsiona atividades gênicas que promovem processos de anabolismo. Por outro lado, algumas horas em jejum ativam a via AMPK, que desencadeia processos catabólicos e, em paralelo a inibição da mTOR mediado por esta (LONGO; PANDA, 2016). Ou seja, quando a alimentação não está de acordo com o relógio biológico, pode ocorrer um desalinhamento neste ciclo. De acordo com Boege, Bhatti,

St-Onge (2021), foi demonstrado que a interrupção repetida do ritmo circadiano através de horários incompatíveis de refeições, aumenta o risco de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e obesidade. Comer tarde da noite estaria associado a uma resistência à insulina e ao aumento da gordura corporal. Do mesmo modo, a falta de refeições durante o período de atividade biológica pode trazer consequências à saúde. No âmbito esportivo, esse desbalanço pode afetar o desempenho de atletas, causando alterações no metabolismo energético-muscular e secreção de hormônios específicos, podendo até mesmo afetar a recuperação muscular (AYALA *et al.*, 2021; SIMMONS *et al.*, 2022).

Assim, a implementação do jejum intermitente seguindo o ciclo circadiano, como o Alimentação por Restrição de Tempo (ART), poderia ser interessante como estratégia para o realinhamento dos comportamentos cotidianos com os ritmos circadianos naturais, reduzindo risco de condições cardiometabólicas, otimizando as atividades físicas e mentais durante o dia e reduzindo a vigília durante a noite (CHARLOT *et al.*, 2021; SIMMONS *et al.*, 2022).

Figura 2: Relógio Circadiano e as Influências Hormonais.

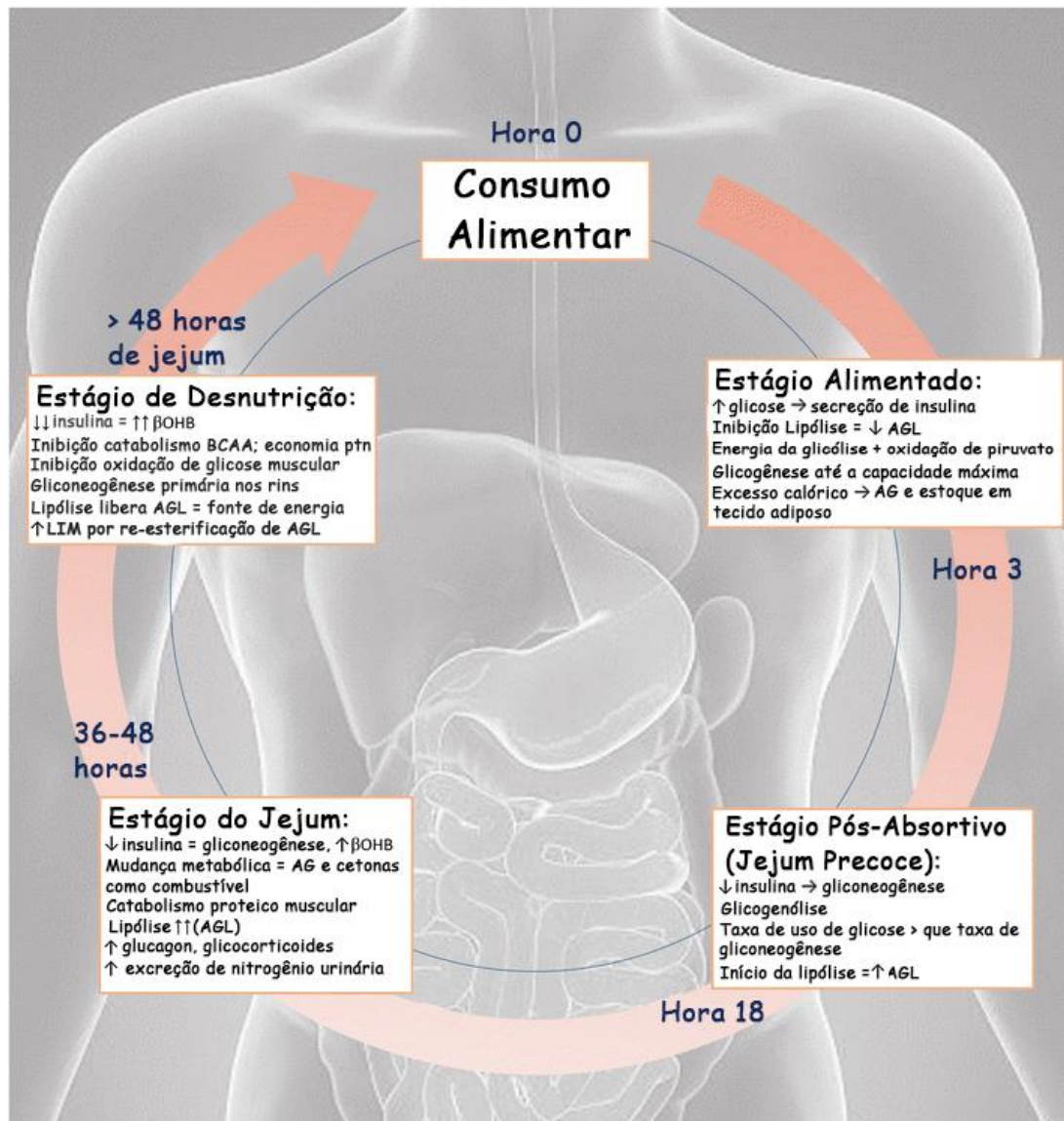


Fonte: Adaptado de Charlot *et al.*, 2021.

Efeitos Gerais do Jejum no Metabolismo Humano

A glicose é a fonte primária de energia para a maioria dos tecidos durante o dia. Os ácidos graxos (AG) representam uma fonte alternativa de combustível para os órgãos mais metabolicamente ativos, incluindo músculos, fígado e cérebro (STOCKMAN *et al.*, 2018). A teoria mais difundida do JI é a resposta fisiológica da mudança dessa fonte primária energética (glicose) para a fonte alternativa (ácidos graxos, sendo chamada de “teoria da cetose”. Essa teoria prevê que essa mudança leva a um maior metabolismo das gorduras com um armazenamento reduzido das mesmas (MANDAL *et al.*, 2022). Além disso, essa mudança metabólica induz a um aumento da resistência mitocondrial ao estresse, aumento das defesas antioxidantes e autofagia, ao mesmo tempo que reduz a quantidade de insulina sanguínea (KANG *et al.*, 2020). Em 1963, Randle propôs uma teoria sobre esse metabolismo energético durante os períodos de jejum-alimentar chamada “ciclo glicose-ácido graxo”. Desde então, os mecanismos que envolvem o jejum foram cada vez mais elucidados. Os períodos jejum-alimentar possuem 4 estágios básicos: o estado saciado, o pós-absortivo, o estado de jejum de curto prazo e o de longo prazo, sendo representados na figura 3:

Figura 3: Os Estágios do Jejum



Fonte: Adaptado de Stockman *et al.*, 2018.

Em padrões dietéticos normais, apenas as 2 primeiras fases (estado saciado e pós-absortivo) são importantes. O regime de JI consiste, basicamente, em passar pelos 3 primeiros estágios até chegar no estado de jejum (Stockman *et al.*, 2018). Como resultado, os principais benefícios atribuídos ao jejum são o maior metabolismo de gordura e menor depósito das mesmas associado a uma redução de ingestão energética total. Ainda, à longo prazo, os efeitos associados à prática do jejum intermitente, sugeridos pela teoria do estresse oxidativo, são a redução da inflamação sistêmica e aumento da expressão do gene regulador do ritmo circadiano, significando possivelmente menor acúmulo no fígado e diminuindo os riscos de síndrome metabólica (MANDAL *et al.*, 2022).

Um dos benefícios sugeridos pela teoria da Cetose, é a perda de peso e otimização da composição corporal. Apesar de não ser consenso geral, o JI demonstrou induzir leve aumento na massa livre de gordura (MLG), desencadeando, também, diversas adaptações fisiometabólicas que resultam num aumento do metabolismo basal e preservação da massa magra (CORREIA *et al.*, 2020). Em consonância, Moro *et al.* (2020) demonstraram que durante 4 semanas de treinamento pré-temporada de ciclistas de elite, o JI (Alimentação com restrição de tempo) manteve a massa muscular e promoveu redução da massa gorda, promovendo uma diminuição do peso corporal total. Apesar do Jejum Intermitente ter exercido efeito de redução nos hormônios anabólicos (como IGF-1 [fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1] e testosterona), esse fator parece não afetar a composição corporal nem o desempenho esportivo.

Ademais, uma revisão sistemática e metanálise de Trabelsi *et al.* (2023) constatou que atletas adultos em treinamento durante o Ramadã, apresentaram massa corporal reduzida no final deste período, com menor percentual de gordura e sem perdas de massa muscular. Esses resultados foram atribuídos à prática de atividade física durante o estado de jejum, corroborando com a teoria da cetose citada anteriormente, através do aumento da utilização de ácidos graxos como fonte de energia primária, resultando, conseqüentemente, em maiores perdas de gordura corporal.

Performance física em atletas de força

Diversos autores na literatura, como Charlot *et al.* (2021), Mandal *et al.* (2022) e Hu *et al.* (2020), analisam o modo que o organismo humano reage ao jejum. A primeira fase desse estado é a pós-absortiva, que inicia por volta de 3 a 8 horas desde a última refeição e dura aproximadamente 12 a 18h. Durante esse período, a glicose sanguínea é mantida através do processo de gliconeogênese pelo fígado. Deste modo, os ácidos graxos passam a substituir os carboidratos como fonte principal de energia (teoria da cetose). Dado isto, exercícios físicos, principalmente os de alta intensidade, dependem da biodisponibilidade de glicose. Assim, muitos autores, nos últimos anos, estudam os efeitos desse estado de cetose no jejum intermitente na performance atlética e, como esperado, os resultados são heterogêneos (LEVY; CHU, 2019).

Dois estudos acerca da relação entre JI e treinamento resistido encontraram efeitos negativos mínimos. Similarmente, esses resultados foram observados em estudos em atletas durante o Ramadã. A literatura é unânime na conclusão que os protocolos de JI são incapazes de influenciar de forma significativa o desempenho de força dos atletas em testes de 1 repetição máxima (1RM). Segundo Moro *et al.* (2020) que avaliaram 8 semanas de programa de JI 16/8 combinado a treinamentos resistidos, foi observado uma redução na concentração sérica de hormônios anabólicos, como testosterona e IGF-1. Porém, embora esse resultado tenha sido observado, esses efeitos parecem não causar modificações deletérias ou comprometer a força muscular durante a duração dos estudos (CARVALHO *et al.*, 2022; MORO *et al.*, 2016). Concomitantemente, Tinsley *et al.* (2016) ainda demonstraram que o JI, quando aliado a treinos de força, induz ganhos de força muscular nos membros superiores e inferiores, bem como resistência muscular (CORREIA; PEZARAT-CORREIA; MENDONÇA, 2021).

Em um ensaio clínico randomizado de Tinsley *et al.* (2015), homens foram separados em dois grupos: treinamento de força ou treinamento de força combinado com jejum. Ao compará-los, ambos os grupos obtiveram melhorias semelhantes, tanto em composição corporal, quanto em força. Notou-se, também, uma ingestão média menor de calorias, proteínas, carboidratos e gorduras nos dias de jejum, porém sem diferenças ao longo do tempo de proteínas, calorias e gorduras entre os grupos. Ou seja, na ausência de outros fatores, como orientação dietética, restringir o consumo alimentar através do jejum não foi suficiente para ocasionar diferenças significativas no período de 8 semanas do estudo. Por conseguinte, homens jovens não-atletas apresentaram adaptações de força parecidas, estando em JI ou não.

Keenan *et al.* (2022), em seu estudo comparando jejum intermitente 5:2 e restrição calórica contínua, encontrou resultados parecidos quanto à redução significativa na gordura corporal e aumento na massa magra, sugerindo que o peso perdido foi inteiro de gordura. Embora os dois grupos tenham apresentado ganhos de massa magra, isto é relatado com mais frequência em indivíduos com restrição calórica contínua que no jejum intermitente. Atribui-se esse fato à diferença da ingestão calórica entre os diferentes protocolos ou ainda pelo desenho do programa de treinamento do estudo, tendo sido mais frequente nos modelos de restrição contínua (5x por semana em média) que nos de jejum (3x por semana). A força e resistência muscular parecem aumentar independente do protocolo. O aumento da

massa magra como resultado aparenta ter relação direta com o aumento da força em 3 repetições máximas. Embora isso possa ser explicado pelo aumento muscular, as adaptações musculares também podem ter contribuído. Ou seja, tanto o jejum, quanto a restrição calórica contínua quando aliadas a um programa de treinamento tem desfechos semelhantes.

Corroborando com os resultados acima, Carvalho *et al.* (2022), em sua revisão sistemática indicou que a força máxima de atletas avaliada por testes de 1RM e Força de Preensão Manual (FPM) parece não sofrer influência do JI, tanto para indivíduos submetidos ao jejum do Ramadã, quanto os que adotaram a ART. Os estudos que avaliaram estes critérios utilizando o Ramadã, não identificaram diferenças na força máxima dos atletas, tanto em músculos treinados, quanto nos não-treinados. Os testes foram realizados, nos diversos estudos, em diferentes horários, tanto de manhã, quanto a noite e avaliados nos períodos pré e pós intervenção. Apesar de em alguns estudos, o Ramadã ter sido atribuído a reações adversas na capacidade aeróbia em jovens não-treinados, o mesmo pareceu não ocorrer para as variáveis anaeróbias. A alteração na ingestão calórica foi identificada durante o período de jejum, podendo haver déficit de até 650 kcal. Embora a força dependa de substrato energético para o exercício, essa modificação pareceu não ser suficiente para influenciar no treinamento. Uma outra variável importante para avaliar a força máxima é a Contração Voluntária Isométrica Máxima (CVIM). A maior parte dos estudos identificaram efeitos negativos do jejum neste fator, porém conflitantes em alguns aspectos. Gueldich *et al.* (2019) identificaram uma diminuição de 8,12% na primeira semana, mas durante todo o período de jejum, essa alteração não foi significativa. Uma possível explicação para este desfecho seria a adaptação fisiológica ao estado de jejum. Outro estudo de Brisswalter *et al.* (2011) corroborou para este resultado, apresentando redução de 3,2% na CVIM apenas no grupo jejum, com efeitos sugerindo fadiga muscular. O ramadã diurno, também, parece induzir uma pequena alteração no treino de força nesta variável, com diminuição no período da tarde e sem modificações durante a manhã. Alterações biológicas no ciclo circadiano destes atletas podem explicar o menor desempenho durante a tarde. Em contraste, outros autores avaliando indivíduos treinados no Ramadã não identificaram nenhuma diferença significativa no CVIM. Enquanto isso, Rebai *et al.* (2014), em oposição, encontraram desfechos positivos.

Apesar de todos os estudos que avaliaram CVIM utilizarem o mesmo protocolo, apresentam falta de uniformidades, que pode ser atribuído a pouco controle das variáveis. Embora nos critérios de FPM e 1RM os desfechos sejam semelhantes, cada teste usou, coincidentemente, o mesmo protocolo de jejum, ou seja, adotando-se outro protocolo os resultados poderiam ser diferentes. Necessitam-se de ensaios clínicos mais rigorosos para chegar a uma conclusão mais definitiva.

Considerações finais

O jejum intermitente é uma prática recorrente dos povos antigos para fins espirituais, mas vem sendo usada para propósitos não-religiosos.

Nosso relógio biológico, regulado principalmente pela luz, sofre grande influência da nossa alimentação e dos ciclos de jejum. Alguns hormônios são secretados em nosso organismo segundo a ingestão de nutrientes ao longo do dia. Quando estamos em jejum, ocorre uma mudança da fonte primária de energia da glicose para os ácidos graxos livres, o estado de cetose. O jejum intermitente, por conta disso, parece induzir um leve aumento na perda de gordura corporal. Apesar de causar uma diminuição em hormônios anabólicos, como o IGF-1 e testosterona, esse fator aparenta não ser relevante, mostrando resultados com diminuição do percentual de gordura corporal com uma preservação de massa magra.

O exercício físico depende da biodisponibilidade de glicose. Vários autores estudam desse estado de cetose no desempenho atlético. A literatura encontrou efeitos negativos mínimos, indicando que os protocolos de jejum intermitente são incapazes de interferir significativamente neste aspecto. Ademais, as melhorias físicas em atletas, tanto de composição corporal, quanto em força parecem ser semelhantes, estando em jejum ou não.

Os estudos, embora sejam unânimes em concluir que o JI parece não influenciar de forma relevante os atletas em treinamentos de força em geral, ainda necessitam de maior investigação, já que apresentam resultados conflitantes em alguns critérios de avaliação de força, como a CVIM. Ensaios clínicos mais rigorosos e mais diversificados devem ser adotados para uma conclusão mais definitiva.

Assim, pode-se concluir que, apesar de algumas divergências pontuais, o JI parece não interferir significativamente no desempenho dos atletas nos testes de força.

Referências

- AYALA, V. *et al.* Influence of circadian rhythms on sports performance. **Chronobiology International**, v. 38, n. 11, p. 1522–1536, 1 jun. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34060402/>. Acesso em 01 set. 2023.
- BEZERRA, E. S. *et al.* Resistance training exercise selection: efficiency, safety and comfort analysis method. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. v. 23, n. e82849, p.1-11, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/d4vVSM8cHpT7q3Xsbj79WKM/?lang=en>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- BOEGE, H. L.; BHATTI, M. Z.; ST-ONGE, M.-P. Circadian rhythms and meal timing: impact on energy balance and body weight. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 70, n.1, p. 1–6, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32998085/>. Acesos em 01 set. 2023.
- BRISWALTER, J. *et al.* Effects of Ramadan Intermittent Fasting on Middle-Distance Running Performance in Well-Trained Runners. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 21, n. 5, p. 422–427, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21857506/#:~:text=No%20effect%20was%20observed%20on%20running%20efficiency%20or%20maximal%20aerobic%20power>. Acesso em: 01 set. 2023.
- CARVALHO, T. R. *et al.* Efeito do jejum intermitente no desempenho de força muscular: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira De Educação Física E Esporte**. v. 36, n.1, p.1-15, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/188613>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- CHARLOT, A. *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. 1-16, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8143522/>. Acesso em: 28 abr. 2023
- CLOSE, G. L. *et al.* New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 98, n.1, p. 144–158, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26855422/>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- CORREIA, J. M. *et al.* Effects of Intermittent Fasting on Specific Exercise Performance Outcomes: A Systematic Review Including Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1390, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32408718/>. Acesso em: 01 set. 2023.
- CORREIA, J. M.; PEZARAT-CORREIA, P.; MENDONÇA, G. V. Efeitos do jejum intermitente na composição corporal e no rendimento físico. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v. 27, n.1, p. 28-36, 2021. Disponível em: [https://actaportuguesadenutricao.pt/edicoes/mixed-meal-tolerance-test-as-a-screening-method-for-gestational-diabetes-a-narrative-review-2-2-2-2-3-2-2-2-2-2-2-2-2-2-2-2/](https://actaportuguesadenutricao.pt/edicoes/mixed-meal-tolerance-test-as-a-screening-method-for-gestational-diabetes-a-narrative-review-2-2-2-2-3-2-2-2-2-2-2-2/). Acesso em 01 set. 2023.
- GUELDICH, H. *et al.* The effects of Ramadan intermittent fasting on the underlying mechanisms of force production capacity during maximal isometric voluntary contraction. **Chronobiology International**, v. 36, n. 5, p. 698–708, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30889992/>. Acesso em 01 set. 2023.
- HU, D. *et al.* The beneficial effects of intermittent fasting: an update on mechanism, and the role of circadian rhythm and gut microbiota. **Hepatobiliary Surgery and Nutrition**, v. 9, n. 5, p. 597-602, out. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7603932/>. Acesso em: 28 abr. 2023

- KANG, S. H. *et al.* Intermittent Fasting: Current Evidence in Clinical Practice. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 29, n. 2, p. 1-3, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7338490/>. Acesso em 01 set. 2023.
- KATZ, D. L.; MELLER, S. Can We Say What Diet Is Best For Health? **Annual Review of Public Health**, v. 35, n. 1, p. 83-103, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24641555/>. Acesso em 28 fev. 2023.
- KEENAN, S. J. *et al.* Intermittent fasting and continuous energy restriction result in similar changes in body composition and muscle strength when combined with a 12 weeks resistance training program. **European Journal of Nutrition**, v. 61, n. 4, p. 2183-2199, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35084574/>. Acesso em 01 set. 2023.
- LEVY, E.; CHU, T. Intermittent Fasting and Its Effects on Athletic Performance: A Review. **Current Sports Medicine Reports**, v. 18, n.7, p. 266-269, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31283627/>. Acesso em 28 fev. 2023.
- LONGO, V. D.; PANDA, S. Fasting Circadian Rhythms, and Time-Restricted Feeding in Healthy Lifespan. **Cell Metabolism**, v. 23, n. 6, p. 1048-1059, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388543/>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- MANDAL, S. *et al.* Intermittent fasting: eating by the clock for health and exercise performance. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 8, n. e001206, p.1-4, 2022. Disponível em: <https://bmjopensem.bmj.com/content/8/1/e001206>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- MORO, T. *et al.* Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. **Journal of Translational Medicine**, v. 14, n. 1, p.1-10, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5064803/>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- MORO, T. *et al.* Time-restricted eating effects on performance, immune function, and body composition in elite cyclists: a randomized controlled trial. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 17, n. 1, p.1-11, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33308259/>. Acesso em: 01 set. 2023.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. **Alimentação Saudável**. Artigo publicado em janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel>. Acesso em: 28 fev. 2023.
- REBAÏ, H. *et al.* Reducing resistance training volume during Ramadan improves muscle strength and power in football players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 5, p. 432–437, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24048913/>. Acesso em: 01 set. 2023.
- SIMMONS, N. *et al.* Are Circadian Rhythms a New Frontier in Athletic Performance? **Current Sports Medicine Reports**, v. 21, n. 1, p. 5-7, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35018891/>. Acesso em: 28 abr. 2023.
- SPRIET, L. L. Performance Nutrition for Athletes. **Sports Medicine**, v. 49, n. S1, p. 1–2, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6445808/>. Acesso em 28 fev. 2023.
- STOCKMAN, M. C. *et al.* Intermittent Fasting: Is the Wait Worth the Weight? **Current Obesity Reports**, v. 7, n. 2, p. 172–185, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5959807/>. Acesso em 28 abr. 2023
- TRABELSI, K. *et al.* Dietary Intake and Body Composition During Ramadan in Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis With Meta-Regression. **Journal of**

the American Nutrition Association, v. 42, n. 1, p. 101–122, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35512756/>. Acesso em 11 ago. 2023

TINSLEY, G. M. *et al.* Time-restricted feeding in young men performing resistance training: A randomized controlled trial. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 2, p. 200–207, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27550719/>. Acesso em 28 fev. 2023.

TINSLEY, G. M. *et al.* Intermittent Fasting combined with resistance training: effects on body composition, muscular performance, and dietary intake. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 12, n. S1, p.1-2, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4595101/>. Acesso em 28 ago. 2023.

VASIM, I.; MAJEED, C. N.; DEBOER, M. D. Intermittent fasting and metabolic health. **Nutrients**, v. 14, n. 3, p. 631, 31 jan. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35276989/>. Acesso em 01 set. 2023.