UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE NUTRIÇÃO SEMI PRESENCIAL

CARLOS EDUARDO CONSENSA DE CARVALHO

EFEITOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO EM DÉFICIT CALÓRICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

ARARANGUÁ/SC
2026

CARLOS EDUARDO CONSENSA DE CARVALHO

EFEITOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO EM DÉFICIT CALÓRICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado ao Curso de Nutrição Semipresencial para cumprimento da disciplina TCC 2 na Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientadora: Profa. Sharon Martins Freitas

ARARANGUÁ/SC

2026

CARLOS EDUARDO CONSENSA DE CARVALHO

EFEITOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E O DESEMPENHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO EM DÉFICIT CALÓRICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado ao Curso de Nutrição Semipresencial para cumprimento da disciplina TCC 2 na Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Araranguá, 23 de abril de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Profª. MSc. Sharon Martins Freitas (UNESC) – Orientadora

Profº. Msc. Edimar Torres Zanoni (UNESC) – Membro Banca

Profª. Dra. Sabrina da Silva (UNESC) – Membro Banca

EFEITOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO EM DÉFICIT CALÓRICO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Carlos Eduardo Consensa de Carvalho

RESUMO

A ciclagem de carboidratos tem sido proposta como estratégia nutricional para modular adaptações metabólicas e favorecer a recomposição corporal em praticantes de musculação submetidos a déficit calórico. Embora a restrição energética seja necessária para a redução da gordura corporal, sua manutenção prolongada pode induzir adaptações compensatórias, como redução do gasto energético de repouso, alterações hormonais e possível prejuízo ao desempenho físico e à preservação da massa magra. Nesse contexto, a alternância planejada entre dias de maior e menor ingestão de carboidratos busca ajustar a disponibilidade energética às demandas do treinamento resistido e potencialmente atenuar efeitos negativos do déficit contínuo. O objetivo do presente estudo foi analisar, por meio de revisão narrativa da literatura científica, incluindo estudos clássicos e evidências recentes, os efeitos da ciclagem de carboidratos sobre a composição corporal e o desempenho físico. As evidências indicam que a estratégia pode influenciar parâmetros metabólicos, como a flexibilidade metabólica, porém não demonstra superioridade consistente em relação a protocolos tradicionais de restrição energética quando a ingestão proteica e o controle do déficit calórico são adequados. Dessa forma, conclui-se que a ciclagem de carboidratos representa uma abordagem potencialmente aplicável na prática da nutrição esportiva, embora seus efeitos sobre força, hipertrofia e desempenho ainda careçam de evidências específicas em praticantes de musculação.

Palavra-chave: Ciclagem de carboidratos; Treinamento resistido; Composição corporal; Déficit calórico; Desempenho físico

1 INTRODUÇÃO

A redução da gordura corporal associada à preservação da massa magra constitui um dos principais objetivos de praticantes de musculação, especialmente durante as fases de definição corporal. Nesse contexto, o déficit calórico é amplamente reconhecido como a principal estratégia para a perda de gordura. Contudo, a manutenção prolongada dessa condição pode desencadear adaptações metabólicas compensatórias, como redução do gasto energético de repouso, alterações hormonais e comprometimento da recuperação muscular, impactando negativamente o desempenho físico e a composição corporal (THEODORAKIS et al., 2024; FAGERBERG et al., 2023).

Evidências clássicas, como o Minnesota Starvation Study, demonstram que a restrição energética prolongada pode induzir alterações metabólicas significativas, além de prejuízos no desempenho físico e no estado psicológico. De forma complementar, estudos mais recentes indicam que mesmo déficits energéticos moderados podem promover resistência anabólica, redução da capacidade de recuperação e comprometimento do desempenho em indivíduos fisicamente ativos (MURPHY et al., 2021; KAZEMINASAB et al., 2025). Esses achados reforçam a complexidade das respostas fisiológicas ao déficit energético, especialmente no contexto esportivo.

Adicionalmente, o déficit calórico afeta diretamente a disponibilidade de substratos energéticos essenciais ao exercício. Em indivíduos submetidos ao treinamento resistido, a disponibilidade de glicogênio muscular desempenha papel determinante na manutenção do volume e da intensidade do treino. A depleção crônica desses estoques pode comprometer o estímulo mecânico necessário para a hipertrofia, prejudicando o desempenho neuromuscular e a síntese proteica muscular (HEARRIS et al., 2018; MARGOLIS; PASIAKOS, 2023).

Diante dessas limitações, estratégias nutricionais que visem modular a disponibilidade energética tornam-se relevantes. Entre elas, destaca-se a ciclagem de carboidratos, caracterizada pela alternância planejada entre dias de maior e menor ingestão desse macronutriente, de acordo com a demanda do treinamento. Essa abordagem busca otimizar a utilização de substratos energéticos, sustentar o desempenho nos treinos e minimizar os efeitos adversos do déficit energético contínuo (IMPEY et al., 2018).

No entanto, apesar de sua ampla aplicação prática, ainda existem controvérsias na literatura quanto à sua eficácia. Evidências recentes sugerem que a periodização da ingestão de carboidratos nem sempre resulta em melhorias significativas no desempenho ou na capacidade metabólica, especialmente em indivíduos treinados (PRIETO-BELLVER et al., 2024). Dessa forma, permanece uma lacuna científica acerca dos reais efeitos dessa estratégia sobre a composição corporal e o desempenho físico em praticantes de musculação submetidos ao déficit calórico.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências científicas sobre os efeitos da ciclagem de carboidratos na composição corporal e no desempenho físico de praticantes de musculação em déficit calórico.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Analisar, por meio de revisão de literatura, os efeitos da ciclagem de carboidratos sobre a composição corporal e o desempenho em praticantes de musculação submetidos ao déficit calórico.

1.2 Objetivos Específicos

- Analisar os efeitos da ciclagem de carboidratos sobre a preservação da massa magra em praticantes de musculação em déficit calórico.
- Investigar a influência da ciclagem de carboidratos na redução da gordura corporal em indivíduos submetidos ao déficit calórico.
- Examinar os impactos da ciclagem de carboidratos no desempenho durante treinos de musculação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTOS DO DÉFICIT CALÓRICO EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO

2.1.1 Conceito e importância para redução de gordura corporal

O déficit calórico ocorre quando o gasto energético total de um indivíduo supera a ingestão calórica, levando à utilização das reservas energéticas, principalmente gordura, para suprir as demandas metabólicas. Essa estratégia constitui a base fisiológica para perda de peso e otimização da composição corporal (MOST; REDMAN, 2020).

Durante o déficit calórico, observa-se aumento da mobilização e oxidação de lipídios, com maior liberação de ácidos graxos do tecido adiposo para a corrente sanguínea e sua captação pelos músculos esqueléticos. Essa adaptação promove maior oxidação de gordura em repouso e durante o exercício, alterando o padrão de utilização de substratos energéticos (BERNARD, 2023; THEODORAKIS et al., 2024).

No contexto do treinamento resistido, manter um déficit calórico moderado é fundamental para reduzir o tecido adiposo sem comprometer o desempenho e a recuperação muscular. Contudo, déficits prolongados ou excessivos podem impactar negativamente a performance, prejudicar a preservação da massa magra e aumentar a fadiga (MURPHY et al., 2021; FAGERBERG et al., 2023; KAZEMINASAB et al., 2025).

O controle da ingestão energética e a distribuição adequada de macronutrientes, especialmente carboidratos e proteínas, são determinantes para regular as vias metabólicas e minimizar a perda de massa magra durante períodos de restrição calórica (HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014). Compreender o déficit calórico e sua relevância no processo de emagrecimento é essencial para desenvolver estratégias nutricionais seguras, eficazes e aplicáveis a praticantes de musculação.

2.1.2 Impactos metabólicos e riscos associados

Déficits calóricos severos ou prolongados estão associados à redução da taxa metabólica basal, decorrente das adaptações fisiológicas do organismo à escassez energética. Além disso, ocorrem alterações hormonais significativas, incluindo diminuição dos níveis séricos de testosterona, leptina e triiodotironina (T3), acompanhada de aumento do cortisol. Esse conjunto de respostas endócrinas configura um padrão adaptativo que reduz o gasto energético, compromete a disposição física e prejudica a recuperação muscular (HEIKURA et al., 2018;

FAGERBERG et al., 2023).

Evidências provenientes de estudos com restrição energética em indivíduos fisicamente ativos demonstram que déficits calóricos prolongados podem levar à redução da taxa metabólica basal, perda significativa de massa corporal — incluindo massa magra — e alterações hormonais importantes. Em protocolos com atletas ou indivíduos treinados, também são observadas alterações psicológicas, como aumento do estresse, irritabilidade e maior percepção de fadiga, acompanhadas de queda no desempenho físico. Esses efeitos reforçam que, mesmo em contextos menos extremos do que modelos clássicos de semi-inanição, o organismo responde à restrição energética com adaptações que visam preservar energia, porém com impacto negativo sobre o desempenho e a recuperação (FAGERBERG et al., 2023; MURPHY et al., 2021).

No treinamento resistido, déficits prolongados podem reduzir força, resistência e capacidade de recuperação, aumentando fadiga e percepção subjetiva de esforço. Esses efeitos refletem a escassez de substratos energéticos e as respostas fisiológicas à restrição calórica, impactando diretamente a preservação da massa magra (MOUNTJOY et al., 2018; MARGOLIS; PASIAKOS, 2023).

2.1.3 Desafios na preservação da massa magra

A preservação da massa magra durante períodos de déficit calórico representa um dos maiores desafios para praticantes de musculação. Uma das respostas fisiológicas mais relevantes é a redução dos estoques de glicogênio muscular, limitando a disponibilidade de energia para exercícios de alta intensidade. Essa limitação pode reduzir a ativação de vias anabólicas e favorecer mecanismos catabólicos, como o aumento da oxidação de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) e a menor transcrição de fatores miogênicos (IMPEY et al., 2018).

A menor disponibilidade energética compromete a recuperação e a adaptação ao treinamento resistido. A redução da ressíntese de glicogênio diminui a qualidade do estímulo de treino e a ativação de vias responsáveis pela síntese proteica, gerando maior degradação proteica e balanço nitrogenado negativo, dificultando a manutenção da massa magra ao longo do tempo (LOGUE et al., 2020). Além disso, a restrição calórica prolongada cria um ambiente metabólico menos favorável ao anabolismo, com menor ativação de vias intracelulares como a PI3K/Akt–mTOR, caracterizando

um estado de resistência anabólica mesmo com ingestão adequada de proteínas (ARETA et al., 2018).

A degradação proteica é intensificada pela ativação de sistemas catabólicos, especialmente o ubiquitina-proteassoma. Fatores de transcrição da família FoxO promovem a expressão de ligases ubiquitina-E3, como MuRF-1 e atrogin-1 (MAFbx), aumentando a proteólise muscular e contribuindo para o balanço proteico negativo (SANDRI, 2013). Em condições de restrição energética, aminoácidos do músculo esquelético, especialmente alanina e glutamina, podem ser mobilizados para gliconeogênese hepática, mantendo a glicose sanguínea, mas favorecendo a perda progressiva de massa magra (HOLEČEK, 2024).

Por fim, a escassez de carboidratos durante o déficit calórico retarda a reposição de glicogênio, prolonga a fadiga pós-exercício e reduz a eficiência da síntese proteica no período de recuperação. Dessa forma, a interação entre menor disponibilidade energética, aumento da degradação proteica e comprometimento do desempenho evidencia a complexidade da preservação da massa magra, reforçando a importância de estratégias nutricionais individualizadas que minimizem esses efeitos (DIAZ-LARA et al., 2024).

2.2 CICLAGEM DE CARBOIDRATOS: FUNDAMENTOS E MECANISMOS

2.2.1 Definição e estratégias de ciclagem

A ciclagem de carboidratos é uma estratégia nutricional que consiste na alternância planejada entre dias de alta, moderada e baixa ingestão de carboidratos, ajustada à demanda energética e ao volume de treinamento do indivíduo. Essa abordagem insere-se no conceito de periodização de carboidratos, visando otimizar glicogênio muscular e adaptações metabólicas (IMPEY et al., 2018; HEARRIS et al., 2018).

Nos dias de maior volume ou intensidade de treino, a ingestão de carboidratos é estrategicamente aumentada, garantindo suporte energético adequado para desempenho físico e recuperação muscular. Em contrapartida, em dias de menor demanda energética, a ingestão é reduzida, favorecendo adaptações metabólicas relacionadas à eficiência na oxidação de lipídios e à utilização de substratos alternativos (BARTLETT; HAWLEY; MORTON, 2014). Estudos aplicados em atletas

de força demonstram a eficácia dessa abordagem: Syed-Abdul et al. (2018), por exemplo, relataram que dois fisiculturistas submetidos a ciclagem de carboidratos, com ingestão de 55% e 50% das calorias provenientes de carboidratos nos dias de alto CHO e 28% e 24% nos dias de baixo CHO, apresentaram redução de gordura corporal de 3,6% e 1,1%, respectivamente, mantendo o desempenho durante treinos de intensidade moderada e intensa.

Para a aplicação prática dessa estratégia, a literatura sugere que a distribuição dos macronutrientes acompanhe a demanda do treinamento, conforme o conceito de *fuel for the work required* (IMPEY et al., 2018). Na **Tabela 1**, apresenta-se um modelo teórico de como essa variação pode ser estruturada ao longo de uma semana de treinamento resistido.

Tabela 1 – Modelo teórico de distribuição semanal de macronutrientes na ciclagem

Tipo de Dia	Intensidade/Volume de Treino	Carboidratos (CHO)	Proteínas (PTN)	Lipídios (LIP)	Objetivo Metabólico
Alto CHO	Treino de pernas ou grandes grupos	Elevada (4-6 g/kg)	Constante	Baixa	Glicogênio e sinalização anabólica
Moderado CHO	Treino de membros superiores	Moderada (2-3 g/kg)	Constante	Moderada	Manutenção da performance
Baixo CHO	Descanso (Off) ou Cardio leve	Baixa (<1,5 g/kg)	Constante	Elevada	Oxidação de gordura e flexibilidade

Fonte: Adaptado de Helms, Aragon e Fitschen (2014) e Impey et al. (2018).

Como observado na Tabela 1, a manutenção da ingestão proteica elevada e

constante é um pilar fundamental para assegurar o balanço nitrogenado positivo, enquanto a oscilação inversamente proporcional entre carboidratos e lipídios permite o controle do déficit calórico total (HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014; IMPEY et al., 2018). Assim, a proteína costuma ser mantida constante para preservar a massa magra, enquanto os lipídios são ajustados inversamente à variação de carboidratos de modo a manter o total calórico diário adequado, especialmente em protocolos de déficit energético. Assim, em dias de alto carboidrato, a ingestão de lipídios tende a ser menor, e em dias de baixo carboidrato, maior, garantindo estabilidade calórica e suporte energético para o treino (SYED-ABDUL et al., 2018; IMPEY et al., 2018).

Embora a ciclagem de carboidratos apresente benefícios, seu sucesso depende da correta alternância entre dias de alta e baixa ingestão. Estudos indicam que períodos prolongados de baixa ingestão de carboidratos, sem alternância adequada, podem comprometer o desempenho em exercícios de alta intensidade, reduzir a capacidade de recuperação e prejudicar adaptações musculares, especialmente quando a ingestão proteica é insuficiente (MARGOLIS; PASIAKOS, 2023). Dessa forma, a ciclagem busca prevenir esses efeitos negativos, garantindo suporte energético nos dias de maior demanda de treino.

Além disso, a resposta à ciclagem de carboidratos é altamente individual, sendo influenciada por fatores como nível de treinamento, tipo de exercício, duração do déficit calórico e composição corporal inicial. Dessa forma, a aplicação dessa estratégia deve ser cuidadosamente individualizada, considerando as demandas específicas do treinamento, o contexto energético e os objetivos do praticante, a fim de maximizar o desempenho e preservar a massa magra.

Nesse contexto, abordagens aplicadas na prática da nutrição esportiva também destacam a ciclagem de carboidratos como uma ferramenta útil para melhorar a adesão ao plano alimentar e otimizar a recomposição corporal ao longo do tempo, especialmente em fases de definição, nas quais a manutenção do desempenho é um fator determinante (HALUCH; MICHELOTTI, 2022).

2.2.2 Efeitos metabólicos da alternância de carboidratos

A ciclagem de carboidratos promove ajustes metabólicos dinâmicos conforme a disponibilidade energética ao longo da semana. Nos dias de baixa ingestão de carboidratos, ocorre redução da secreção de insulina e aumento relativo de ácidos

graxos livres na circulação, favorecendo a lipólise e a oxidação de gorduras como principal substrato energético. Esse cenário aumenta a dependência da via lipídica para a produção de energia, especialmente em períodos de déficit calórico, sem comprometer totalmente a síntese proteica, desde que a ingestão de proteínas seja adequada (KNUIMAN; HOPMAN; MENSINK, 2015; HEARRIS et al., 2018).

Além disso, o aumento do glicogênio intracelular promove expansão do volume celular muscular, sinalizando vias anabólicas que favorecem a síntese proteica e contribuem para a manutenção da massa magra (SHIOSE; TAKAHASHI; YAMADA, 2023). Nesse contexto, a disponibilidade de glicogênio também está diretamente relacionada à ressíntese de ATP (adenosina trifosfato), principal molécula responsável pelo fornecimento imediato de energia para a contração muscular. Durante exercícios de alta intensidade, a via glicolítica dependente de carboidratos desempenha papel central na manutenção dos níveis de ATP, sendo determinante para a sustentação do desempenho, do volume de treino e da capacidade de gerar força.

A alternância de carboidratos modula hormônios centrais na regulação energética: a insulina aumenta a captação de glicose pelas células musculares e adiposas via transportadores GLUT4, favorecendo reposição de glicogênio e síntese proteica, enquanto a leptina sinaliza reservas energéticas, influenciando saciedade e mobilização de lipídios. Dessa forma, a ciclagem de carboidratos otimiza desempenho, recuperação e adaptações metabólicas (SUN et al., 2021; THEODORAKIS et al., 2024).

Além disso, a ciclagem intermitente de carboidratos pode atenuar adaptações metabólicas desfavoráveis observadas em déficits calóricos contínuos, como a redução da taxa metabólica de repouso e alterações hormonais indesejadas. Estudos sugerem que a variação estratégica da ingestão energética contribui para a manutenção do gasto energético total e para um ambiente hormonal mais favorável, reduzindo os efeitos adversos de restrições prolongadas (CAMPBELL et al., 2018; THEODORAKIS et al., 2024).

Embora os mecanismos fisiológicos indiquem benefícios claros, a literatura ainda apresenta resultados heterogêneos quanto à superioridade da ciclagem de carboidratos em relação a abordagens de ingestão contínua. A eficácia desta estratégia parece depender de fatores individuais, como nível de treinamento, composição corporal, volume de exercício e intensidade do déficit calórico, reforçando a necessidade de aplicação personalizada para otimizar desempenho e preservação

da massa magra.

2.2.3 Comparação com outras estratégias nutricionais (low carb, cetogênica, tradicional hipocalórica)

A estratégia de ciclagem de carboidratos distingue-se de outras intervenções dietéticas tradicionais, como a dieta cetogênica, os protocolos low carb contínuos e as dietas hipocalóricas convencionais, principalmente pela sua natureza dinâmica e periodizada. A dieta cetogênica caracteriza-se pela ingestão extremamente reduzida de carboidratos (geralmente inferior a 50 g/dia), com o objetivo de induzir o estado de cetose nutricional e promover a utilização predominante de lipídios e corpos cetônicos como substrato energético (PAOLI et al., 2014). As dietas low carb tradicionais, por sua vez, restringem de forma contínua a ingestão de carboidratos, sem necessariamente induzir cetose, mantendo um padrão alimentar relativamente estável ao longo do tempo (BURKE et al., 2020).

Em contraste, a ciclagem de carboidratos baseia-se na alternância planejada entre dias de baixa, moderada e alta ingestão desse macronutriente, ajustada à demanda energética, ao volume de treinamento e ao estado metabólico do indivíduo. Essa abordagem permite conciliar períodos de maior oxidação de gordura com momentos de elevada disponibilidade de glicogênio muscular, o que pode favorecer simultaneamente a redução do tecido adiposo e a manutenção do desempenho em exercícios de alta intensidade (IMPEY et al., 2018).

No contexto da musculação, essa característica representa uma vantagem potencial em relação às abordagens com restrição crônica de carboidratos. Evidências indicam que dietas com baixa disponibilidade de carboidratos podem comprometer a performance em exercícios de alta intensidade, reduzir o volume total de treino e limitar adaptações relacionadas à hipertrofia muscular (BURKE et al., 2020; MARGOLIS; PASIAKOS, 2023). Nesse sentido, a ciclagem de carboidratos pode oferecer suporte energético mais adequado nos dias de maior exigência fisiológica, contribuindo para a manutenção do estímulo de treino.

Entretanto, a literatura ainda apresenta resultados heterogêneos quanto à superioridade dessa estratégia em comparação a dietas hipocalóricas tradicionais ou à ingestão contínua de carboidratos. Parte dessa inconsistência pode ser atribuída à variabilidade metodológica entre os estudos, incluindo diferenças na ingestão

proteica, no nível de treinamento dos participantes, na magnitude do déficit calórico e na duração das intervenções. Além disso, muitos estudos não controlam adequadamente o volume e a intensidade do treinamento, fatores determinantes para a manutenção da massa magra e para o desempenho físico (PRIETO-BELLVER et al., 2024).

Dessa forma, embora a ciclagem de carboidratos apresenta fundamentos fisiológicos plausíveis como a melhora da flexibilidade metabólica e a otimização da utilização de substratos energéticos, sua superioridade em termos de composição corporal e desempenho ainda não pode ser afirmada de maneira consistente. Seus benefícios parecem estar mais relacionados ao contexto de aplicação, sendo potencialmente mais relevantes para indivíduos submetidos a elevados volumes de treinamento e que necessitam manter a intensidade do exercício durante períodos de déficit calórico.

Em síntese, a ciclagem de carboidratos configura-se como uma abordagem intermediária entre a rigidez metabólica das dietas cetogênicas ou low carb contínuas e a simplicidade das dietas hipocalóricas tradicionais. Sua principal vantagem reside na possibilidade de alinhar a disponibilidade energética às demandas do treinamento, favorecendo desempenho e adesão ao plano alimentar. No entanto, sua eficácia depende de aplicação individualizada e de adequado controle das variáveis nutricionais e do treinamento, não sendo, portanto, uma estratégia universalmente superior (TREXLER; SMITH-RYAN; NORTON, 2014).

2.3 EFEITOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

2.3.1 Preservação da massa magra

A ciclagem de carboidratos tem sido apontada como uma estratégia promissora para minimizar a perda de massa magra durante períodos de déficit calórico, especialmente em praticantes de musculação. Ao alternar dias de ingestão elevada, moderada e reduzida de carboidratos, é possível fornecer energia adequada para treinos intensos, ao mesmo tempo em que se mantém um balanço energético negativo nos dias de menor ingestão, favorecendo a mobilização de substratos energéticos sem comprometer o tecido muscular (HEDDERMAN; VÅRVIK, 2022).

A ingestão proteica adequada desempenha papel central na preservação da

massa magra. Recomenda-se que indivíduos fisicamente ativos consumam entre 1,6 e 2,4 g/kg/dia de proteína em contextos hipocalóricos, com valores mais elevados sendo associados à maior preservação de massa muscular e à otimização da síntese proteica (MORTON et al., 2021; LONGLAND et al., 2016). Em estudo conduzido por Longland et al. (2016), participantes submetidos a déficit energético acentuado (≈40%), mas com ingestão proteica elevada (≈2,4 g/kg/dia) e treinamento resistido, apresentaram não apenas preservação, mas também aumento da massa magra, associado a maior redução da gordura corporal, em comparação a grupos com ingestão proteica moderada.

Nos dias de maior ingestão de carboidratos, ocorre reposição mais eficiente do glicogênio muscular, o que contribui para a manutenção do desempenho em exercícios de força e resistência. Evidências provenientes de revisão sistemática com meta-análise indicam que a ingestão de carboidratos antes e/ou durante sessões de treinamento de força pode aumentar o volume total de trabalho realizado, especialmente em sessões de maior duração (KING; HELMS; ZINN; JUKIC, 2022). Esse aumento do volume de treino representa um estímulo mecânico mais robusto para o músculo esquelético, favorecendo a manutenção das adaptações relacionadas à massa muscular.

Além de sua função energética, o glicogênio muscular também desempenha papel na regulação de vias de sinalização anabólica, incluindo a via mTOR, fundamental para a síntese proteica muscular e para os processos de recuperação pós-exercício (SIRAGO et al., 2022). Dessa forma, a adequada disponibilidade de carboidratos em momentos estratégicos do treinamento pode contribuir para sustentar o estímulo anabólico necessário à preservação da massa magra durante períodos de restrição energética.

A manipulação da ingestão de carboidratos ao longo da semana também pode modular respostas metabólicas e adaptativas ao exercício, influenciando sensores energéticos celulares e a sinalização envolvida nas adaptações ao treinamento resistido (HEARRIS et al., 2018). Assim, a ciclagem de carboidratos atua como uma estratégia de periodização nutricional, equilibrando disponibilidade energética, desempenho no treino e manutenção da massa muscular em contextos de déficit calórico. Apesar dos benefícios potenciais, ainda existem limitações quanto à magnitude da preservação da massa magra em comparação com estratégias tradicionais, destacando a necessidade de individualização da abordagem.

2.3.2 Redução da gordura corporal

A ciclagem de carboidratos também pode atuar como uma ferramenta estratégica para favorecer a redução do tecido adiposo em praticantes de musculação, principalmente por meio da alternância planejada da disponibilidade de substratos energéticos. Nos dias de menor ingestão de carboidratos, aumenta-se a dependência metabólica da oxidação de ácidos graxos, promovendo maior mobilização de lipídios e potencializando a utilização de gordura como fonte de energia, especialmente quando combinada a um déficit calórico controlado (BURKE et al., 2020; GEJL; NYBO, 2021).

Essa alternância contribui ainda para atenuar adaptações metabólicas típicas de dietas hipocalóricas prolongadas, como a redução da taxa metabólica de repouso. Períodos estratégicos de maior ingestão de carboidratos conhecidos como “refeeds” podem apoiar a manutenção do gasto energético, modulando respostas hormonais importantes, como insulina e leptina, que influenciam o balanço energético e o metabolismo de lipídios (CAMPBELL et al., 2018; TREXLER; SMITH-RYAN; NORTON, 2014).

Do ponto de vista prático, a ciclagem de carboidratos permite sustentar a intensidade e o volume de treinos resistidos e de musculação, fundamentais para preservar a massa magra enquanto se promove perda de gordura. Assim, mesmo que a estratégia não altere significativamente a eficiência metabólica em comparação a dietas hipocalóricas contínuas, ela oferece suporte funcional à performance durante sessões de treinamento, favorecendo adaptações musculares e manutenção de força (HENSELMANS et al., 2022).

No entanto, apesar dos mecanismos fisiológicos que sustentam essa abordagem, evidências recentes não demonstram superioridade consistente da ciclagem de carboidratos em relação a estratégias tradicionais de restrição calórica contínua no que se refere à redução de gordura corporal e ao desempenho físico (PRIETO-BELLVER et al., 2024). Dessa forma, a eficácia dessa estratégia parece estar mais relacionada à sua capacidade de melhorar a adesão e a organização do plano alimentar do que a efeitos metabólicos superiores.

2.3.3 Evidências científicas atuais

O interesse pela ciclagem de carboidratos como estratégia nutricional para otimização da composição corporal tem crescido nos últimos anos. No entanto, as evidências disponíveis ainda são limitadas e, em grande parte, indiretas, especialmente em praticantes de musculação submetidos a déficit calórico. Grande parte dos estudos investiga a periodização de carboidratos em contextos de endurance ou analisa respostas metabólicas agudas, o que limita a extrapolação dos achados para o treinamento resistido e para intervenções de longo prazo.

Estudos sobre periodização de carboidratos indicam que a alternância entre alta e baixa disponibilidade de glicogênio pode favorecer adaptações metabólicas relevantes, como aumento da eficiência na utilização de substratos energéticos, maior ativação de vias mitocondriais e elevação da oxidação de ácidos graxos durante o exercício (MARQUET et al., 2016; IMPEY et al., 2018). Essas respostas são mais pronunciadas em protocolos de baixa disponibilidade de carboidratos. Entretanto, quando tais protocolos são combinados com períodos de maior ingestão característica central da ciclagem observa-se manutenção do desempenho em exercícios de alta intensidade, o que é essencial para sustentar o estímulo de treino necessário à preservação da massa magra.

Apesar desses mecanismos fisiológicos plausíveis, os efeitos diretos da ciclagem de carboidratos sobre composição corporal e desempenho ainda não são consistentemente demonstrados na literatura. Alguns estudos sugerem benefícios na preservação da massa magra e na mobilização de gordura, enquanto outros não identificam diferenças significativas quando comparados a estratégias hipocalóricas contínuas. Essa inconsistência pode ser atribuída a fatores como diferenças no nível de treinamento dos participantes, na ingestão proteica, na magnitude do déficit energético e, principalmente, na falta de controle rigoroso do volume e da intensidade do treinamento variáveis determinantes para adaptações musculares.

Adicionalmente, a ciclagem de carboidratos tem sido proposta como uma estratégia para atenuar adaptações metabólicas associadas ao déficit calórico prolongado, como a redução da taxa metabólica basal e alterações hormonais envolvendo leptina, insulina e triiodotironina (T3). Embora essa hipótese seja sustentada por fundamentos fisiológicos, as evidências empíricas ainda são escassas e inconclusivas, especialmente em intervenções controladas de longo prazo (KARIMI et al., 2024).

Dessa forma, embora a ciclagem de carboidratos se apresente como uma

abordagem promissora, sua eficácia parece depender fortemente do contexto de aplicação. Fatores como ingestão proteica adequada, organização do treinamento e grau de déficit calórico desempenham papel central nos resultados observados. Em síntese, a literatura atual não permite afirmar superioridade consistente dessa estratégia em relação a abordagens tradicionais, destacando a necessidade de estudos controlados, com maior duração e padronização metodológica, especificamente em praticantes de musculação (HENSELMANS et al., 2022).

2.4 IMPACTOS DA CICLAGEM DE CARBOIDRATOS NO DESEMPENHO FÍSICO

2.4.1 Disponibilidade de glicogênio muscular e performance

A manipulação estratégica da ingestão de carboidratos ao longo da semana influencia diretamente a disponibilidade de glicogênio muscular, um dos principais substratos energéticos em exercícios de alta intensidade. A adequada disponibilidade de glicogênio é essencial para a manutenção do desempenho físico, especialmente em atividades que exigem elevada produção de força e esforços repetidos durante o treinamento resistido (HAWLEY; LECKEY, 2015; KNUIMAN; HOPMAN; MENSINK, 2015).

A ingestão de carboidratos modula a fadiga muscular e os processos de recuperação pós-exercício, sobretudo em indivíduos submetidos a déficit calórico. Estoques reduzidos de glicogênio estão associados ao aumento da fadiga periférica, comprometendo a ressíntese de ATP e a capacidade contrátil das fibras musculares, resultando em diminuição do volume total de treino e da intensidade do exercício (HEDDERMAN; VÅRVIK, 2022).

Nesse contexto, uma ingestão adequada de carboidratos contribui para a manutenção do volume de treinamento, variável essencial à preservação da massa muscular. Evidências indicam que dietas com baixa disponibilidade de carboidratos podem comprometer o desempenho em exercícios de alta intensidade, reduzindo a capacidade de sustentar esforços repetidos e prejudicando adaptações ao treinamento resistido (MARGOLIS; PASIAKOS, 2023; CHOLEWA; NEWMIRE; ZANCHI, 2019).

Em estratégias de ciclagem de carboidratos, dias de maior ingestão favorecem a ressíntese de glicogênio muscular, contribuindo para melhor desempenho em

sessões subsequentes. Por outro lado, dias de menor ingestão podem induzir adaptações metabólicas relacionadas à maior utilização de lipídios como fonte de energia. No entanto, apesar desses mecanismos fisiológicos, a literatura ainda apresenta resultados inconsistentes quanto à superioridade dessa estratégia sobre abordagens com ingestão contínua de carboidratos, especialmente no que se refere ao desempenho em treinamento resistido.

2.4.2 Relação com intensidade e volume de treino

A manipulação da ingestão de carboidratos em protocolos de ciclagem pode estar associada ao controle da intensidade e do volume do treinamento, uma vez que diferentes cargas de trabalho impõem demandas distintas aos sistemas energéticos. Sessões realizadas com maior intensidade e volume dependem predominantemente do metabolismo glicolítico, tornando a disponibilidade de glicogênio muscular um fator determinante para a manutenção do desempenho. Por outro lado, exercícios executados em menor intensidade apresentam maior contribuição da oxidação de lipídios como fonte energética (HAWLEY; LECKEY, 2015; JEUKENDRUP, 2017).

Nesse contexto, a periodização da ingestão de carboidratos busca alinhar a disponibilidade energética às demandas impostas pelo treinamento, conceito descrito como *fuel for the work required* (IMPEY et al., 2018). Em dias caracterizados por maior volume ou intensidade, uma ingestão mais elevada de carboidratos favorece a reposição do glicogênio muscular e contribui para a manutenção da força, da potência e da capacidade de realizar séries múltiplas com cargas elevadas. Esse ajuste torna-se particularmente relevante em indivíduos submetidos a déficit calórico, nos quais a restrição energética pode comprometer o desempenho e a recuperação entre sessões de treino (SLATER; PHILLIPS, 2011; HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014).

Em contrapartida, durante dias de menor demanda energética ou de recuperação ativa, a redução planejada da ingestão de carboidratos pode favorecer o desenvolvimento da flexibilidade metabólica, aumentando a capacidade do organismo de alternar entre a oxidação de carboidratos e lipídios conforme a demanda fisiológica. Evidências indicam que períodos de menor disponibilidade de carboidratos estimulam adaptações associadas ao aumento da eficiência metabólica e à maior utilização de ácidos graxos como fonte de energia (STELLINGWERFF; MORTON; BURKE, 2019).

Adicionalmente, o ajuste da ingestão de carboidratos ao volume de treino pode

modular respostas hormonais relacionadas ao desempenho. Protocolos com menor disponibilidade de carboidratos (~30% da ingestão diária) estão associados à redução da razão testosterona livre:cortisol, indicando um ambiente potencialmente menos favorável ao anabolismo (LANE et al., 2010). De forma semelhante, dietas com baixo teor de carboidratos podem elevar o cortisol pós-exercício e reduzir a testosterona total (WHITTAKER; HARRIS, 2021).

Dessa forma, a periodização da ingestão de carboidratos conforme a intensidade e o volume de treinamento pode representar uma estratégia nutricional útil para a organização do plano alimentar em praticantes de musculação. No entanto, seus efeitos sobre o desempenho e a composição corporal dependem do contexto de aplicação, do nível de treinamento e do grau de restrição energética.

2.4.3 Efeitos sobre fadiga e recuperação

A manipulação estratégica da ingestão de carboidratos exerce influência relevante sobre a fadiga muscular e os processos de recuperação pós-treino, especialmente em praticantes de musculação submetidos a déficit calórico. A fadiga, tanto periférica quanto central, está associada à depleção de glicogênio muscular, condição que compromete a ressíntese de ATP e reduz a capacidade contrátil das fibras musculares, impactando negativamente o desempenho e a recuperação subsequente. Evidências indicam que a baixa disponibilidade de glicogênio está relacionada à redução do desempenho, enquanto a adequada ingestão de carboidratos no período pós-exercício favorece a ressíntese de glicogênio e melhora a capacidade funcional em sessões repetidas de treinamento (ALGHANNAM; GONZALEZ; BETTS, 2018).

Durante períodos de ingestão reduzida de carboidratos, observa-se diminuição na taxa de ressíntese de glicogênio muscular, o que pode prolongar o tempo necessário para a recuperação energética após o exercício, aumentando o risco de fadiga acumulada. Nesse contexto, os dias de maior ingestão de carboidratos em estratégias de ciclagem favorecem a restauração dos estoques de glicogênio e contribuem para a recuperação da capacidade de gerar força em sessões subsequentes (HEARRIS et al., 2019).

Além disso, a disponibilidade adequada de carboidratos no período pós-exercício está associada à redução da degradação proteica e da resposta inflamatória,

em parte pela atenuação dos níveis de cortisol e pela melhora da sinalização da insulina — hormônio que estimula tanto a síntese de glicogênio quanto a síntese proteica muscular (FIGUEIREDO; CAMERON-SMITH, 2013).

Por outro lado, a alternância entre períodos de maior e menor ingestão de carboidratos pode induzir adaptações relacionadas à maior eficiência metabólica, incluindo aumento da atividade de enzimas oxidativas e melhora na sensibilidade à insulina. Essas respostas favorecem uma utilização mais eficiente dos substratos energéticos, podendo reduzir o impacto da fadiga metabólica e otimizar a recuperação entre sessões de treinamento (LAMBERT, 2018).

Dessa forma, a ciclagem de carboidratos, quando aplicada de maneira adequada e individualizada, pode contribuir para a manutenção do desempenho e para a otimização da recuperação em praticantes de musculação em déficit calórico, ao alinhar a disponibilidade energética às demandas fisiológicas do treinamento.

2.5.1 Aplicabilidade da ciclagem de carboidratos na nutrição esportiva

A ciclagem de carboidratos configura-se como uma estratégia de periodização nutricional que visa alinhar a ingestão energética às demandas variáveis do treinamento, com o objetivo de otimizar o desempenho físico e a composição corporal. No contexto da nutrição esportiva, sua aplicação é particularmente relevante em fases de redução de gordura corporal, nas quais a manutenção da massa magra e da capacidade de treino representa um desafio significativo. No entanto, as evidências disponíveis ainda são limitadas e heterogêneas, com grande variabilidade nos protocolos utilizados, o que dificulta a padronização de recomendações universais (IMPEY et al., 2018; FAGERBERG et al., 2023).

Na prática, a aplicação dessa estratégia requer planejamento individualizado, considerando fatores como volume e intensidade do treinamento, nível de condicionamento físico, estado energético e objetivos do praticante. Em dias de maior demanda glicolítica — como sessões de maior volume ou intensidade — recomenda-se maior ingestão de carboidratos, com o objetivo de favorecer a ressíntese de glicogênio muscular, sustentar o desempenho e otimizar a recuperação. Por outro lado, em dias de menor demanda energética, como períodos de descanso ou treinos leves, a redução da ingestão de carboidratos pode ser utilizada para estimular a oxidação de lipídios e promover adaptações metabólicas (BARTLETT; HAWLEY;

MORTON, 2014).

Do ponto de vista prático, essa periodização pode ser organizada de forma semanal, sincronizando dias de maior ingestão de carboidratos com sessões mais exigentes do treinamento resistido. Essa abordagem permite manter a qualidade do estímulo de treino ao longo do tempo, fator determinante para a preservação da massa magra durante o déficit calórico. Entretanto, sua eficácia está diretamente condicionada à manutenção de ingestão proteica adequada e ao controle do déficit energético total.

Além dos aspectos fisiológicos, a ciclagem de carboidratos pode oferecer benefícios comportamentais relevantes, contribuindo para a adesão ao plano alimentar. A variação planejada da ingestão de carboidratos pode reduzir a monotonia dietética e a percepção de restrição contínua, favorecendo a sustentabilidade da intervenção em médio e longo prazo. No entanto, sua implementação exige maior nível de organização e monitoramento, o que pode representar uma limitação para indivíduos com menor experiência em planejamento nutricional.

Adicionalmente, a estratégia parece ser mais indicada para indivíduos com maior nível de treinamento e que realizam sessões frequentes de alta intensidade, nos quais a manutenção do desempenho é um fator crítico. Em contrapartida, para indivíduos iniciantes ou com baixa demanda de treino, abordagens hipocalóricas tradicionais podem apresentar resultados semelhantes, com menor complexidade de aplicação.

Em síntese, a ciclagem de carboidratos configura-se como uma ferramenta potencialmente útil na nutrição esportiva, especialmente em contextos de déficit calórico associados ao treinamento resistido. Sua principal vantagem reside na possibilidade de alinhar a disponibilidade energética às demandas do treinamento, contribuindo para a manutenção do desempenho e da massa magra. Contudo, sua eficácia depende de aplicação individualizada, controle rigoroso das variáveis nutricionais e adequada organização do treinamento, não sendo uma estratégia universalmente superior.

2.5.2 Limitações e controvérsias da literatura

Apesar do crescente interesse pela ciclagem de carboidratos, as evidências científicas disponíveis ainda são limitadas e heterogêneas. Muitos estudos

concentram-se em aspectos isolados da ingestão de carboidratos ou em protocolos de manipulação aguda, havendo escassez de ensaios clínicos robustos conduzidos especificamente com praticantes de musculação em déficit calórico. Revisões sistemáticas indicam que a manipulação da ingestão de carboidratos apresenta efeitos inconsistentes sobre o desempenho em treinos de força, particularmente em condições alimentadas, havendo necessidade de estudos controlados com intervenções bem padronizadas e amostras maiores para melhor compreensão dos seus efeitos nessa população.

Outra limitação relevante refere-se à falta de padronização metodológica entre os protocolos de ciclagem de carboidratos, que variam amplamente quanto à duração dos ciclos, à proporção de carboidratos e à intensidade do treinamento associada. Essa heterogeneidade dificulta a comparação entre estudos e a formulação de recomendações práticas universalmente aplicáveis (PRIETO-BELLVER et al., 2024).

Além disso, persistem controvérsias quanto aos efeitos da ciclagem sobre a regulação hormonal e a manutenção da massa magra. Enquanto algumas evidências sugerem melhora na sensibilidade à insulina com a manipulação da ingestão de carboidratos (HENSELMANS et al., 2022), outras indicam que a baixa disponibilidade de carboidratos pode comprometer adaptações musculares e prejudicar o desempenho em exercícios de alta intensidade (CHOLEWA; NEWMIRE; ZANCHI, 2019; MARGOLIS; PASIAKOS, 2023).

Adicionalmente, a aplicação inadequada dessa estratégia pode resultar em aumento da fadiga, prejuízo na recuperação e redução do desempenho, especialmente em indivíduos sem acompanhamento profissional. Dessa forma, embora a ciclagem de carboidratos apresente fundamentos fisiológicos plausíveis e potencial aplicabilidade prática, as evidências atuais ainda não permitem afirmar sua superioridade em relação a outras abordagens nutricionais no contexto do treinamento resistido.

2.5.3 Perspectivas de pesquisas futuras

Diante das lacunas identificadas, futuras investigações devem buscar elucidar de forma mais específica os efeitos da ciclagem de carboidratos sobre variáveis como massa magra, percentual de gordura corporal, força muscular, volume de treino e respostas hormonais, incluindo testosterona, cortisol e insulina, em diferentes

modalidades esportivas e populações. Estudos com amostras maiores, controle rigoroso da ingestão dietética e intervenções de maior duração são necessários para determinar a eficácia dessa estratégia em comparação a abordagens nutricionais contínuas (IMPEY et al., 2018; FAGERBERG et al., 2023).

Além disso, torna-se fundamental investigar a variabilidade interindividual na resposta à ciclagem de carboidratos, considerando fatores como sexo, idade, composição corporal e nível de treinamento. A incorporação de tecnologias avançadas, como o monitoramento contínuo de glicose e análises metabolômicas, pode contribuir para uma compreensão mais aprofundada das adaptações metabólicas e hormonais associadas a essa estratégia (STELLINGWERFF; MORTON; BURKE, 2019).

Adicionalmente, pesquisas futuras devem explorar a combinação da ciclagem de carboidratos com outras estratégias nutricionais, como o time-restricted feeding, dietas hiperproteicas e intervenções de suplementação, a fim de potencializar o desempenho físico e a preservação da massa magra em contextos de déficit calórico. Investigações dessa natureza poderão contribuir para o desenvolvimento de protocolos mais eficazes, seguros e individualizados na nutrição esportiva (WAN, 2024; KAZEMINASAB et al., 2025).

3. METODOLOGIA

3.1 TIPOS, MÉTODOS E ABORDAGENS DA PESQUISA

Trata-se de um estudo, uma revisão narrativa de literatura, com diferentes tipos de documentos (artigos, teses, dissertações, textos on-line). Esse tipo de método permite uma ampla descrição sobre o assunto, mas não esgota todas as fontes de informação, visto que sua realização não é feita por busca e análise sistemática dos dados. Sua importância está na rápida atualização dos estudos sobre a temática. Uma revisão de literatura compreende uma análise abrangente dos materiais publicados relacionados ao tópico em questão. Permite que o pesquisador possa identificar o que foi publicado, o que, por sua vez, favorece a análise do tópico e a formulação de conclusões inovadoras. Além de poder oferecer uma maior compreensão do tema e uma reflexão crítica sobre o tema (MARCONI; LAKATOS, 2005).

3.2 FONTE DE DADOS

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, sendo utilizada como fonte complementar para ampliar o rastreamento de estudos relevantes.

3.3 DESCRITORES

Foram utilizados os seguintes descritores em inglês: “carbohydrate cycling”, “caloric deficit”, “resistance training”, “body composition” e “muscle mass”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, visando aumentar a sensibilidade e especificidade da busca.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos no presente estudo artigos científicos, publicados no período 2010 a 2025, priorizando evidências recentes na área de nutrição esportiva, sem desconsiderar estudos clássicos amplamente reconhecidos que contribuem para a compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos.

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos científicos originais, revisões sistemáticas e meta-análises que abordassem a manipulação da ingestão de carboidratos, déficit calórico, treinamento resistido, composição corporal e metabolismo energético em indivíduos fisicamente ativos. Foram excluídos estudos realizados exclusivamente com populações clínicas, protocolos baseados apenas em exercícios aeróbios ou que não apresentassem controle adequado das variáveis nutricionais.

Adicionalmente, foram consultados livros acadêmicos especializados em fisiologia do exercício e nutrição esportiva, com finalidade de embasamento conceitual e metabólico.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

Após a seleção, os estudos foram analisados de forma descritiva e interpretativa, sendo organizados conforme tipo de intervenção, população estudada e principais

desfechos relacionados à composição corporal e ao desempenho físico. A análise crítica buscou identificar convergências, divergências e lacunas na literatura, permitindo uma compreensão integrada sobre a aplicabilidade da ciclagem de carboidratos no contexto do treinamento resistido em déficit calórico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após extensa pesquisa na literatura científica, foram selecionados estudos recentes e relevantes acerca da ciclagem de carboidratos e seus efeitos sobre o metabolismo e o desempenho físico em contexto de déficit calórico. Dentre os estudos analisados, cinco publicações foram selecionadas por apresentarem maior alinhamento com os objetivos deste trabalho. Essas publicações estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Publicações mais relevantes sobre a relação entre ciclagem de carboidratos, metabolismo e desempenho físico

AUTOR	ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	AUTOR
Burke et al.	2020	Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates performance benefit from intensified training	Ensaio experimental	Burke et al.
Helms et al.	2014	Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation	Revisão científica	Helms et al.
Most e Redman	2020	Impact of calorie restriction on energy metabolism in humans	Revisão narrativa	Most e Redman

AUTOR	ANO	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	AUTOR
Burke et al.	2020	Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates performance benefit from intensified training	Ensaio experimental	Burke et al.
Helms et al.	2014	Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation	Revisão científica	Helms et al.
Prieto-Bellver et al.	2024	A five-week periodized carbohydrate diet does not improve maximal lactate steady-state exercise capacity compared to a high-carbohydrate diet	Ensaio experimental	Prieto-Bellver et al.
Theodorakis et al.	2024	Beyond Calories: Individual Metabolic and Hormonal Adaptations Driving Variability in Weight Management	Revisão narrativa	Theodorakis et al.

A análise dos estudos apresentados na Tabela 2 demonstra que a manipulação da ingestão de carboidratos exerce influência relevante sobre o metabolismo energético e o desempenho físico em indivíduos submetidos ao treinamento resistido. Nesse contexto, evidências indicam que a disponibilidade de carboidratos pode impactar diretamente a utilização de substratos energéticos, favorecendo maior oxidação de lipídios em condições de menor ingestão, conforme observado por Burke

et al. (2020).

Além disso, Theodorakis et al. (2024) destacam que estratégias nutricionais associadas ao déficit energético promovem adaptações metabólicas e hormonais que influenciam a resposta individual ao emagrecimento, contribuindo para maior flexibilidade metabólica. Esses achados reforçam que a manipulação de carboidratos atua principalmente sobre mecanismos metabólicos, mais do que sobre melhorias diretas no desempenho.

Por outro lado, Prieto-Bellver et al. (2024) não observaram superioridade da periodização de carboidratos em relação à ingestão contínua no desempenho físico, evidenciando a presença de resultados divergentes na literatura. Essa inconsistência pode ser explicada por fatores como diferenças no nível de treinamento dos participantes, variações nos protocolos experimentais e controle da ingestão dietética.

Corroborando esses achados, Helms et al. (2014) ressaltam a importância da ingestão proteica adequada na preservação da massa magra durante o déficit calórico, enquanto a disponibilidade de carboidratos permanece um fator determinante para a manutenção do desempenho, especialmente em exercícios de maior intensidade.

Dessa forma, evidencia-se que a manipulação da ingestão de carboidratos pode contribuir para adaptações metabólicas e auxiliar na recomposição corporal. No entanto, sua superioridade em relação a outras estratégias nutricionais não é consensual, reforçando a importância da individualização das intervenções conforme as demandas do treinamento e as características do indivíduo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise da literatura, observa-se que a ciclagem de carboidratos constitui uma estratégia nutricional relevante no contexto de déficit calórico, especialmente no que se refere à modulação do metabolismo energético e à utilização de substratos. A alternância entre dias de baixa e alta ingestão de carboidratos favorece maior oxidação de lipídios em períodos de restrição e adequada reposição de glicogênio em momentos estratégicos, contribuindo para a manutenção do desempenho e da capacidade de treinamento.

Além disso, a literatura evidencia que a ciclagem de carboidratos promove

maior flexibilidade metabólica, permitindo ao organismo adaptar-se de forma eficiente às variações na disponibilidade energética. Quando associada ao treinamento resistido e à ingestão proteica adequada, essa estratégia também contribui para a preservação da massa magra, fator essencial em programas de recomposição corporal.

No entanto, os achados ainda são inconclusivos quanto à superioridade da ciclagem de carboidratos em relação a abordagens de ingestão contínua. Estudos recentes indicam que, embora existam benefícios metabólicos, não há evidências consistentes de melhora significativa no desempenho físico, sendo os resultados dependentes de variáveis como nível de treinamento, composição corporal, controle dietético e magnitude do déficit calórico.

Dessa forma, conclui-se que a ciclagem de carboidratos pode ser considerada uma estratégia viável e aplicável no contexto da nutrição esportiva, especialmente quando utilizada de forma individualizada. Sua eficácia parece estar mais relacionada à otimização de adaptações metabólicas e à organização da ingestão nutricional em função do treinamento, do que a ganhos diretos de desempenho.

Por fim, destaca-se a necessidade de novos estudos que investiguem de forma mais controlada os efeitos dessa estratégia em diferentes populações e contextos de treinamento, a fim de elucidar seus reais impactos sobre o desempenho físico e a composição corporal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGHANNAM, A. F.; GONZALEZ, J. T.; BETTS, J. A. Restoration of muscle glycogen and functional capacity: role of post-exercise carbohydrate and protein co-ingestion. **Nutrients**, v. 10, n. 2, p. 253, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/nu10020253.

ARETA, J. L. et al. Protein synthesis signaling in skeletal muscle is refractory to whey protein ingestion during a severe energy deficit. **The FASEB Journal**, v. 32, n. 7, p. 3802–3813, 2018. DOI: https://doi.org/10.1096/fj.201700158RR.

BARTLETT, J. D.; HAWLEY, J. A.; MORTON, J. P. Carbohydrate availability and exercise training adaptation. **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2015. DOI: https://doi.org/10.1080/17461391.2014.936325

BERNARD, S. Implication of lipid turnover for the control of energy balance. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 378, 2023. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0202.

BURKE, L. M. et al. Adaptation to a low carbohydrate high fat diet is rapid but impairs endurance exercise metabolism. **The Journal of Physiology**, v. 598, 2020. DOI: https://doi.org/10.1113/JP280221.

CAMPBELL, B. I. et al. The effect of a 7-week diet with carbohydrate refeeds on resting metabolic rate. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, p. 52, 2018. DOI: https://doi.org/10.1186/s12970-018-0245-8

CHOLEWA, J. M.; NEWMIRE, D. E.; ZANCHI, N. E. Carbohydrate restriction and resistance exercise performance. **Nutrition**, v. 60, p. 136–146, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.021

DIAZ-LARA, F. et al. Delaying post-exercise carbohydrate intake impairs next-day exercise capacity. **Acta Physiologica**, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/apha.14145.

FAGERBERG, P. et al. Adaptations to caloric restriction in resistance-trained athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 20, p. 83–95, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s12970-023-00536-0..

FIGUEIREDO, M. H.; CAMERON-SMITH, D. Is carbohydrate needed to stimulate muscle protein synthesis? **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 10, p. 42, 2013. DOI: https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-42

GEJL, K. D.; NYBO, L. Performance effects of carbohydrate restriction in athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 18, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s12970-021-00445-6.

HALUCH, D.; MICHELOTTI, T. *Ciclo de carboidratos: da teoria à prática*. Balneário Camboriú: [s.n.], 2022.

HAWLEY, J. A.; LECKEY, J. J. Carbohydrate dependence during endurance exercise. **Sports Medicine**, v. 45, p. S5–S12, 2015. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-7.

HEARRIS, M. A. et al. Regulation of muscle glycogen metabolism during exercise. **Sports Medicine**, v. 48, p. 1791–1807, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-018-0913-2

HEDDERMAN, R.; VÅRVIK, F. T. Effect of carbohydrate intake on resistance training performance. **Nutrients**, v. 14, p. 856, 2022. DOI: 10.3390/nu14040856

HEIKURA, I. A. et al. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 4, p. 403–411, 2018. DOI: https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0313.

HELMS, E. R.; ARAGON, A. A.; FITSCHEN, P. J. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 11, p. 20, 2014. DOI: https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-20

HENSELMANS, M. et al. The effect of carbohydrate intake on strength and resistance training performance: a systematic review. **Nutrients**, v. 14, n. 4, p. 856, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/nu14040856.

HOLEČEK, M. Origin and roles of alanine and glutamine in gluconeogenesis in the liver, kidneys, and small intestine under physiological and pathological conditions. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 13, p. 7037, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms25137037.

IMPEY, S. G. et al. Carbohydrate periodization and glycogen threshold hypothesis. **Sports Medicine**, v. 48, p. 1031–1048, 2018. DOI: https://https://doi.org/10.1007/s40279-018-0867-7

JEUKENDRUP, A. E. Periodized nutrition for athletes. **Sports Medicine**, v. 47, n. 1, p. 51–63, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-017-0694-2

KARIMI, R. et al. Adaptive effects of endocrine hormones on metabolism of macronutrients during fasting and starvation: a scoping review. **Metabolites**, v. 14, n. 6, p. 336, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/metabo14060336.

KAZEMINASAB, F. et al. Effects of energy deficit on physiological and metabolic adaptations: implications for physically active individuals. **European Journal of Clinical Nutrition**, 2025. DOI: https://doi.org/10.1038/s41430-025-01626-w

KEYS, A. et al. *The biology of human starvation*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1950.

KING, A. et al. The ergogenic effects of acute carbohydrate feeding on resistance exercise performance: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 52, n. 11, p. 2691–2712, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-022-01716-w.

KNUIMAN, P.; HOPMAN, M. T. E.; MENSINK, M. Glycogen availability and skeletal muscle adaptations. **Nutrition & Metabolism**, v. 12, p. 59, 2015. DOI: https://doi.org/10.1186/s12986-015-0055-9.

LANE, A. R.; DUKE, J. W.; HACKNEY, A. C. Dietary carbohydrate intake and testosterone:cortisol ratio. **European Journal of Applied Physiology**, v. 110, p. 1275–1283, 2010. DOI: https://doi.org/10.1007/s00421-010-1634-6

LONGLAND, T. M. et al. Higher protein intake promotes greater lean mass gain. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 103, p. 738–746, 2016. DOI: https://doi.org/10.3945/ajcn.115.119339

LOGUE, D. M. et al. Low energy availability in athletes 2020: an updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance.

Nutrients, v. 12, n. 3, p. 835, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/nu12030835.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARGOLIS, L. M.; PASIAKOS, S. M. Low carbohydrate availability impairs hypertrophy. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 26, p. 347–352, 2023. DOI: https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000886

MARQUET, L. A. et al. Periodization of carbohydrate intake: short-term effect on performance. **Nutrients**, v. 8, n. 12, p. 755, 2016. DOI: https://doi.org/10.3390/nu8120755.

MOST, J.; REDMAN, L. M. Impact of calorie restriction on energy metabolism in humans. **Experimental Gerontology**, v. 133, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110875.

MORTON, R. W. et al. Protein supplementation and resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 55, p. 586–599, 2021. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097608

MOUNTJOY, M. et al. IOC consensus statement on RED-S. **British Journal of Sports Medicine**, v. 52, p. 687–697, 2018.DOI: 10.1136/bjsports-2018-099193

MURPHY, C. et al. Caloric restriction induces anabolic resistance. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, 2021.DOI: 10.1007/s00421-020-04354-0

PAOLI, A. et al. Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 67, n. 8, p. 789–796, 2013.DOI: 10.1038/ejcn.2013.116

PRIETO-BELLVER, G. et al. Periodized carbohydrate diet and exercise capacity. **Nutrients**, v. 16, p. 318, 2024.DOI: 10.3390/nu16020318

SANDRI, M. Protein breakdown in muscle wasting. **Physiological Reviews**, v. 93, p. 85–118, 2013.SANDRI, M. Protein breakdown in muscle wasting. **Physiological Reviews**, v. 93, p. 85–118, 2013. DOI: 10.1016/j.biocel.2013.04.023

SHIOSE, K.; TAKAHASHI, H.; YAMADA, Y. Muscle glycogen assessment and relationship with body hydration status: a narrative review. **Nutrients**, v. 15, n. 1, p. 155, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/nu15010155.

SIRAGO, G. et al. Mammalian target of rapamycin (mTOR) signaling at the crossroad of muscle fiber fate in sarcopenia. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 22, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms232213823.

SLATER, G.; PHILLIPS, S. M. Nutritional strategies for hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 41, p. 567–585, 2011.DOI: 10.1080/02640414.2011.574722

SUN, S. et al. Carbohydrate restriction with or without exercise training improves blood pressure and insulin sensitivity in overweight women. **Healthcare**, v. 9, n. 6, p. 637, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare9060637.

SYED-ABDUL, S. et al. Carbohydrate cycling in athletes: effects on body composition and performance. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 16, n. 1, p. 1–8, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jesf.2018.04.003.

THEODORAKIS, Y. et al. Metabolic adaptations in weight management. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 25, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms252413438

TREXLER, E. T.; SMITH-RYAN, A. E.; NORTON, L. E. Metabolic adaptation to weight loss. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 11, p. 7, 2014.DOI: 10.1186/1550-2783-11-7

WAN, K. et al. Time-restricted feeding and body composition. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, v. 10, 2024.DOI: 10.1016/j.advnut.2024.100262

WHITTAKER, J.; HARRIS, M. Low-carbohydrate diets and men's cortisol and testosterone: systematic review and meta-analysis. **Nutrition and Health**, v. 28, n. 4, p. 543–554, 2022. DOI: https://doi.org/10.1177/02601060221083079.

Este material foi elaborado pelo Aluno Carlos Eduardo Consensa de Carvalho com apoio da ferramenta de IA [Chat GPT e Gemini] utilizada para gerar sugestões de (ex.: imagens e textos explicativos). Todo o conteúdo foi revisto, adaptado e validado pelo autor e sua orientadora Profa. MSc. Sharon Martins Freitas, em conformidade com as diretrizes pedagógicas e éticas da Unesc