

**RESTRIÇÃO CALÓRICA ASSOCIADA AO EXERCÍCIO RESISTIDO EM ATLETAS EUTRÓFICOS:
 UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Juliana Fonseca Nogueira Alves¹, Ana Paula Lima Barros², Moara Mirella Silva Mendonça²
 Paulo Adriano Schwingel³

RESUMO

Introdução: Dietas restritivas associadas com o exercício física ainda são ferramentas utilizadas para alcançar a perda de peso, sendo essas restrições calóricas capazes de acarretar uma diminuição na ingestão energética diária em até 40%. Estudos têm sugerido que suplementações mínimas de CHO em dietas restritivas podem ajudar para praticantes de exercício físico em relação a indicadores de performance. **Objetivo:** Determinar a influência de dietas restritivas em praticantes eutróficos de exercícios físicos e auxiliar futuras pesquisas sob a condição de restrição energética. **Materiais e métodos:** Essa revisão sistemática foi elaborada por seleção de estudos através de banco de dados de pesquisa eletrônica no período de 2013 a outubro de 2018 (últimos 5 anos) usando as palavras chaves dieta restritiva, ou restrição, ou energia, treinamento de força, ou treino resistido. Foram considerados elegíveis para o estudo (n=9) em homens adultos (≥18 anos) do sexo masculino, com restrição calórica e treino de resistência ou de força. **Resultados:** A porcentagem de gordura corporal, diminuiu (0,7–10,0%) em todos os grupos de estudo (n=5) e a massa isenta de gordura não apresentou redução significativa (p>0,58) (59,9 vs. 58,9 kg). Os grupos (n=5) desta revisão, não apresentava gordura corporal elevada e que sofreu restrição calórica substancial (tipo de modalidade esportiva), sem novos estímulos de treinamento, consumiram menores quantidades dos principais macronutrientes. **Conclusão:** A restrição calórica, promoveu a redução na composição corporal, observando que as prescrições nutricionais, são muito importantes para o rendimento físico do atleta.

Palavras-chave: Restrição calórica. Dieta restritiva. Treino resistido. Treinamento de força. Nutrição esportiva.

E-mail dos autores:
 juliananutri1@outlook.com
 apbarrosnutri@gmail.com
 moaramendonca@hotmail.com
 paulo.schwingel@upe.br

ABSTRACT

A systematic review of caloric restriction associated with resistance trained in lean athletes

Background: Dietetic restriction in combination with exercise, and well known as a tool to achieve weight loss and caloric restriction can decrease up to 40% in daily energy. Studies have suggested a benefit of minimal carbohydrate (CHO) supplementation in some performance measures. **Purpose:** The aims of this review was to evaluate the effects of DR in eutrophic trained male and to guide further studies with this group. **Methods:** This systematic review was established through database searches performed from 2013 to October 2018 (5 years) using the terms dietetic restriction, or energy, or strength training, or resistance training. The eligible studies (n=5) were performed in male human adult (≥18 years.), energy-restricted, performing resistance or strength training. **Results:** Body fat was decreased (0.7–10.0%) in every group of the studies analyzed (n=5) and fat-free mass didn't present significative change (p>0,58) (59,9 vs. 58,9 kg). The individual of studies (n=5) did not have high body fat and was submitted to discrete CR (according to sport), without new training applied, they consumed a smaller number of macronutrients. **Conclusion:** Caloric restriction promoted a reduction in body composition, noting that nutritional prescriptions are important for the physical performance of the athlete.

Key words: Caloric restriction. Restricted diet. Strength training. Resistance training. Sport nutrition.

- 1 - Universidade Federal do Vale São Francisco, Programa de Pós-Graduação em Educação Física e Saúde, Petrolina-PE, Brasil.
- 2 - Especialista. Universidade de Pernambuco, Petrolina-PE, Brasil.
- 3 - Laboratório de Pesquisas em Desempenho Humano-LAPEDH, Universidade de Pernambuco-UPE-, Petrolina-PE, Brasil.

INTRODUÇÃO

A restrição calórica (RC) é caracterizada pela perda de peso em consequência de algum tipo de restrição nutricional ou a redução do número de refeições (Sardeli e colaboradores, 2018).

Práticas alimentares que facilitam a perda de gordura corporal, mantendo ou levando ao acúmulo de massa muscular tem sido de interesse para indivíduos (Longland e colaboradores, 2016).

A respeito disso, há um apoio esmagador de que dietas com mais proteínas (cetogênicas) são capazes de melhorar os ganhos de massa muscular enquanto não afeta a gordura corporal (Antonio e colaboradores, 2016).

O jejum intermitente que segundo Moro e colaboradores (2016) são capazes de gerar benefícios para a saúde humana. Dentre elas o autor destacou a redução da pressão sanguínea, melhoramento nos níveis de insulina e lipídios séricos e na porcentagem de massa gorda, além de colaborar no controle glicêmico mesmo em períodos curtos (8 a 12 semanas) (Moro e colaboradores, 2016).

Dietas restritivas (DR) em associação com o exercício física ainda são ferramentas utilizadas para atingir a perda de peso (Verreijen e colaboradores, 2015; Dudgeon e colaboradores, 2016).

A junção da nutrição e do exercício físico aplicados, fazem com que o desajuste de peso e o sedentarismo não causam outros problemas quanto ao desempenho e qualidade de vida do indivíduo.

Mesmo sob uma restrição calórica, a nutrição equilibrada por meio das diversas fontes de carboidratos, lipídios e proteínas e ingestão energética diária de 40%, as frequências de refeições podem ser mantidas (Longo e colaboradores, 2014).

Identificada também, por retardar a somatória dos micronutrientes torna-se capaz de garantir aumento, e conseqüentemente o avanço nas adaptações metabólicas em exercícios de alto rendimento, além de garantir melhor recuperação muscular após treinos de alta intensidade (Potgieter, 2013).

Em contrapartida, podemos observar um confronto entre os benefícios e malefícios da perda de peso induzida pela redução do aporte calórico e de exercícios.

Sardeli e colaboradores (2018), mostram que a perda de peso pode gerar

pontos positivos na saúde, pois auxilia o declínio de inflamações crônicas.

No entanto, o estudo de Zibellini e colaboradores, (2016) demonstraram, que essa redução de peso pode acelerar a perda de força muscular através de alterações hormonais. Proporcionando, danos em alguns músculos e possível perda de mobilidade. Esse tipo de estratégia inadequada tornou-se bastante comum atualmente, devido ao grande aumento da população obesa, por exemplo.

Portanto, vale ressaltar, que o melhoramento de força, massa muscular e qualidade de função corporal é somado ao exercício de resistência (Nicklas e colaboradores, 2015).

Deste modo, o indivíduo pode tornar-se mais saudável à medida que as adesões aos programas de exercício vão aumentando, enquanto alcança diretamente doenças crônicas, deixando-as mais distantes do domínio (Sardeli e colaboradores, 2018).

Por consequência, os exercícios de resistência possuem variações que vão de acordo com objetivos de cada praticante, variando desde o volume, repetições, tempo, descanso, intensidade.

Cada alteração efetuada no treino atuará diretamente na escolha do substrato nutricional utilizado para a qualidade de sua efetivação e sua resposta metabólica (Cholewa, Newmire, Zanchi, 2018).

Portanto, torna-se imprescindível a necessidade da análise dos estudos pelos quais associaram o exercício físico e dietas, destacando as de restrições calóricas e os exercícios de força.

Deste modo, este estudo tem como objetivo analisar a influência de parâmetros da composição corporal com dietas de restrição calórica em praticantes de treinamento de força.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão narrativa que buscou identificar pesquisas sobre dietas de restrição energética em atletas, que praticam algum tipo de treino resistido (força) e sua influência no percentual de gordura. Os conceitos da presente revisão seguiram estudos de Thomas, Nelson e Silverman (2012).

Parâmetros da pesquisa

Essa revisão foi baseada nas publicações presentes nas seguintes bases de dados, Periódicos Capes (www.periodicos.capes.gov.br); Lilacs (<http://lilacs.bvsalud.org>); Scielo (<http://scielo.org>); PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>); Web of Science (<http://appswebofknowledge.ez14.periodicos.capes.gov.br>) e Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/scholar?q=>).

Nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) verificou-se a adequação dos seguintes termos: restrição calórica; dieta restritiva; treino resistido; treinamento e força; nutrição esportiva.

Após confirmação quantitativa da busca, refinaram-se os procedimentos com a combinação dos termos: dieta restritiva, OU de restrição, OU de energia; E treinamento de força, OU treino resistido; E atletas. Os estudos elegíveis foram sistematicamente reunidos entre outubro de 2018 a dezembro de 2018 pelos autores.

Critérios de inclusão

O delineamento PICO (população, intervenção, modelo de controle / comparação e variáveis de resultado) foi utilizado para os critérios de inclusão. Os critérios de inclusão abordaram, artigos envolvendo: (i) treinamento de força e/ou exercício resistido (experiência de 6 meses ou mais); (ii) adultos (acima de 18 anos); (iii) percentual de gordura corporal saudável; (iv) durante restrição calórica; e (v) apresentação dos dados de porcentagens de gordura corporal; (vi) massa livre de gordura; e (vii) ingestão de macronutrientes da dieta; (viii) terem sido publicados entre janeiro de 2013 a dezembro de 2018 (últimos 5 anos).

Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram, artigos que: (i) só estavam disponíveis como estudos de caso, ou em resumo; (ii) não envolveu participantes que realizaram treinamento regular de resistência progressiva; (iii) incluiu qualquer suplementação dietética ergogênico; ou (iv) não contribuiu para o conhecimento progressivo da revisão por não consistir em trabalho original ou quando não apresentaram todos os dados (v) artigos que não foram publicados em inglês, português ou espanhol.

Avaliação da Qualidade dos Estudos

O processo de triagem consistiu em (i) triagem de duplicatas; (ii) triagem do título; (iii) triagem do resumo; (iv) triagem do artigo completo utilizando os critérios de inclusão e exclusão. Três autores da revisão atual selecionaram independentemente cada artigo para inclusão. Dois autores da presente revisão avaliaram independentemente a qualidade metodológica de cada artigo.

A avaliação consistiu em uma escala de avaliação de qualidade metodológica personalizada de 10 itens envolvendo um sistema de pontuação de 20 pontos (variando de 0 a 20), onde 0 = claramente não; 1 = talvez, informação inadequada ou parcialmente sim; e 2 = claramente sim.

A presente revisão foi escrita de acordo com os itens de relatório preferenciais para diretrizes de revisões e metanálise temáticas (Stewart, 2015).

A determinação de medidas antropométricas apropriadas no item seis seguiu o trabalho de Ayvaz e Cimen (2011) onde 0 = não é apropriado ou desconhecido; 1 = apropriado, mas executado incorretamente ou com limitações; e 2 = apropriado e corretamente executado. Esta escala foi elaborada para avaliar a qualidade metodológica de estudos que analisam alterações antropométricas e foi adotada a partir do sistema de pontuação qualitativa utilizado por Brughelli e colaboradores (2008).

Se o consenso não foi alcançado na pontuação de um artigo pelos dois autores, um terceiro autor da revisão atual avaliou o artigo em questão para corrigir as diferenças e auxiliar a determinação da pontuação final.

Análise de Dados

Os dados foram extraídos pela primeira vez e categorizados como porcentagem de gordura corporal e massa corporal isenta de gordura em quilogramas e, então, separados em grupos por baixa proteína, alta proteína, perda lenta, perda rápida e restrição de energia.

Devido à heterogeneidade do desenho do estudo e das características dos sujeitos, os dados não foram agrupados, mas sim analisados individualmente em um método qualitativamente descritivo.

As diferenças das médias [(a média da variável Pós) - (a média da variável Pré)] e os

intervalos de confiança de 90% foram calculados usando o inverso bicaudal da distribuição t de Student. Todos os dados foram analisados no programa Excel Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA, 2010.

RESULTADOS

Um total de 2.738 estudos foram avaliados e examinados através dos dados de perda de peso, RC, DR, treino resistido e treinamento de força, no entanto, a grande maioria foi realizada em participantes com sobrepeso ou em estudos com animais.

Entre os estudos localizados, dez foram realizados com atletas, porém após

avaliadas, foram excluídos cinco na sua validação, a partir dos critérios de inclusão e exclusão. Três estudos não apresentavam acesso livre aos pesquisadores, não sendo também enviados por seus autores de correspondência após contato por correio eletrônico. Dois foram excluídos, porque utilizaram suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada por um grupo experimental.

A figura 1 representa o processo de busca e seleção em um fluxograma.

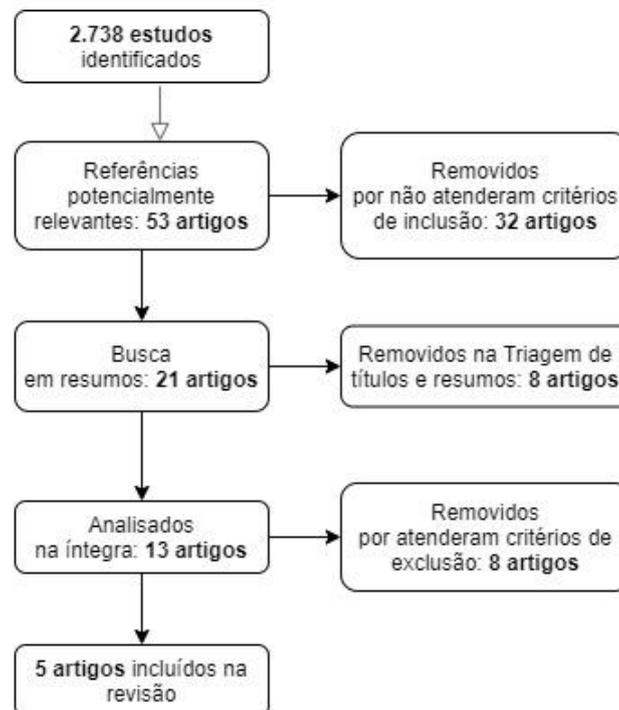


Figura 1 - Fluxograma da seleção dos artigos incluídos na presente revisão sistemática.

A avaliação da qualidade metodológica dos cinco estudos, incluiu uma série de pontuações de 0 a 2 pontos com uma pontuação máxima de 20 pontos.

Denotou particular atenção para um estudo, e assim realizou-se análise de potência

para a amostra, calculando o tamanho. Apenas metade dos estudos realizados teste de confiança em pelo menos uma das variantes. Detalhes de pontuação dos estudos são fornecidos na Tabela 1.

Tabela 1 - Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos (n=5).

Critérios	Pons e colaboradores (2018)	Fortes e colaboradores (2017)	Durguerian e colaboradores (2015)	Abdelmalek e colaboradores (2015)	Kephart e colaboradores (2018)
1. O objetivo de pesquisa está claramente descrito?	2	2	2	2	2
2. Os elementos essenciais que compõem a estratégia de busca são descritos?	2	2	2	2	2
3. Os critérios de inclusão e exclusão utilizados na seleção dos estudos foram descritos?	2	2	1	2	2
4. Participantes ou grupos de os participantes eram semelhantes no início ou diferenças foram contabilizados e explicados?	2	2	2	1	2
5. As medidas antropométricas e a discussão foram coerentes, as limitações do estudo, foram descritas?	2	1	1	2	2
6. Os métodos foram descritos detalhadamente permitindo a replicação do estudo?	1	1	1	2	2
7. Os testes de confiabilidade e de re-teste de medição foram relatados?	2	2	1	1	1
8. A origem da publicação foi utilizada como critério de busca?	0	0	0	0	0
9. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi utilizada apropriadamente na formulação das conclusões?	2	1	2	1	1

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

10. As análises estatísticas foram apropriadas?	2	2	2	2	2
Pontuação total (máximo 20 pontos)	17	15	14	15	16

Legenda: Nota: 0 = claramente não; 1 = talvez, informação incompleta ou sim parcialmente; 2 = claramente sim.

Tabela 2 - apresenta os dados sobre os participantes, tamanho e idade da amostra, tipo de estudo, nome, ano de publicação, avaliações do pesquisado, bem como os resultados

Autores (ano)	Amostra	Protocolo	Avaliação	Resultados
Pons e colaboradores (2018)	12 atletas homens, 18-50 anos, que praticavam atividade física >3 e <6 dias por semana. Massa corporal: 81,0±1,9; massa gorda: 20,5±1,4; massa isenta de gordura: 58,4±1,2.	Consumo reduzido de 30-40% da dieta habitual de consumo dos participantes em 3 dias alternados. Teste de estresse máximo por amostra sanguínea antes e após os testes. Sendo o mesmo estresse repetidos independente do dia da restrição calórica ou não.	Foi avaliada composição corporal por Densitometria IDAX. Composição hídrica por bioimpedância. Analisado o teste de estresse físico por sistema computadorizado de acordo com o Vmáx.	Redução no peso corporal: -4,4%; Redução de gordura corporal: -15,1%. Massa isenta de gordura: <2,9%.
Fortes e colaboradores (2017)	38 atletas homens, 18 a 30 anos, randomizados em 2 grupos: experimental (GE: 23,6±1,5 anos; regime de treino: 10,4±0,8 hr/sem; gordura corporal: 15,2±4%) e controle (GC: 24,1±1,7 anos; regime de treino: 10,5±0,7 hr/sem; gordura corporal: 16,3±5,2%).	Todos os atletas do GE e GC foram submetidos a treinamento específico de taekwondo durante 2 semanas. Estratégias para redução de massa corporal foram planejadas para resultar em 5% de perda por semana no GE.	24h antes e depois do período de treino, os atletas preencheram Escala de Desordem Alimentar no Esporte e tiveram suas medidas antropométricas aferidas (IMC e dobras cutâneas) executados em 3 rodadas de estimulações de 2 min. Foi decidido adotar um intervalo de 24h entre as medidas e a intervenção.	Sem diferenças significativas entre os grupos: idade (p=0.25), porcentagem de gordura corporal (p=0.21); frequência de uso dos métodos SEI (skill execution index – variável que envolve componente metacognitivo) (p=0.29).

RBNE
Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

Durguerian e colaboradores (2015)	11 levantadores de peso, idade entre $18,8 \pm 0,8$ a $19,8 \pm 0,7$ anos, experiência em levantamento de peso (anos) $5,6 \pm 2,5$ a $6,1 \pm 2,3$; altura (cm) $167,8 \pm 9,2$ a $169,0 \pm 9,0$.	Todos os atletas participaram, de uma bateria dos testes. Incluindo uma restrição alimentar de 6 dias, avaliação para composição corporal, desempenho, avaliação de estados de humor e fadiga. Os dados dietéticos foram coletados usando um registro de dieta de 6 dias.	A ingestão alimentar, foi avaliada por meio de um Questionário para atletas. Na qual, avaliou a relação entre a ingestão calórica com o aumento em conflitos, pressão, estresse emocional e queixas.	Houve uma redução de 4,34% de peso corporal, bem como, o consumo total de energia (-40%), induzindo uma alteração significativa da recuperação geral do atleta ($p < 0,05$).
Abdelmalek e colaboradores (2015)	11 praticantes de judô do sexo masculino com média de idade: $20,5 \pm 0,5$ anos e massa corporal total de $75,9 \pm 3,1$ kg.	Baseou-se na exposição dos participantes na prática de teste especial de aptidão no Judô sob duas condições: 7 dias com alimentação normocalórica e 7 dias com a dieta hipocalórica	A avaliação da composição corporal foi realizada por bioimpedância (Tanita, Tokio, Japão). Resultados colhidos em duplicata. Capacidade cardiovascular foi monitorada por pressão sanguínea automática (Microlife, W90, Paris). E utilizou-se testes sanguíneos bioquímicos.	Mostrou que a RC leva a perda significativa no peso corporal ($P < 0,05$) e desempenho ($P < 0,05$). Após RC a frequência cardíaca aumentou significativamente ($p < 0,05$). Também gerou aumento nos níveis de hormônio do crescimento.
Kephart e colaboradores (2018)	12 participantes ($31,0 \pm 2,0$ anos de idade; $80,3 \pm 5,1$ kg de massa corporal; $22,9 \pm 2,3\%$ de gordura corporal) foram divididos em grupo controle (CTL; $n=5$) e grupo dieta cetogênica (DC; $n=7$).	O grupo CD recebeu orientações dietéticas (12 semanas), enquanto os participantes CTL mantiveram dieta habitual, ambos com um treinamento de CrossFit (12 semanas).	Foram realizados testes de desempenho anaeróbico, composição corporal por meio de DEXA e ultrassonografia. Os níveis de beta-hidroxi-butirato no sangue (BHB) foram medidos semanalmente.	A porcentagem de gordura diminuiu: 12,4% no grupo DC ($p=0,05$), bem como a massa magra reduziu: 1,4% ($p=0,068$).

Na Tabela 3, foram classificadas as principais variáveis de cada estudo, os dados apresentados, são referentes a pré-restrição

calórica e na Tabela 4, estão apresentadas as mesmas variáveis no programa pós-restrição calórica.

Tabela 3 - Resultados dos autores pré-restrição calórica.

Variáveis	Pons	Fortes	Durguerian	Abedelmalek	Kephart
MC	77,4±1,9	64,3±3,9	73,3±13,9	72,73±3,1	79,8±8,3
IMC	2,81±0,07	-	25,4±2,4	24,7±1,01	-
GC	17,4±1,3	10,2±4,4	20,8±6,4	10,84±1,5	17,6±2,7
MIG	56,7±1,3	-	58,5±14,8	61,8±1,5	58,9±6,2
Kcal	1537±84	-	8,4±3,6	2192±235,6	1948±293
Ptn	77,0±3,7	-	1,1±0,3	87,4±9,2	89±20
Cho	155±2,0	-	2,8±0,9	234,4±46,7	15±3
Lip	63,3±5,0	-	1,1±0,4	89,5±7,7	170±25

Legenda: MC: massa corporal; IMC; Índice de massa corporal, GC: gordura corporal; Kcal: Energia total do dia; MIG: massa isenta de gordura; Porcentagem de macronutrientes; Ptn: proteína, Cho: carboidratos.

Tabela 4 - Resultados dos autores pós-restrição calórica.

Variáveis	Pons	Fortes	Durguerian	Abedelmalek	Kephart
MC	81,0±1,9	73,1±3,7	76,6±14,5	72,73±3,1	82,7±8,2
IMC	2,82±0,07	-	26,5±2,6	24,7±1,01	-
GC	20,5±1,4	15,2±4,4	22,2±6,4	10,84±1,5	20,1±2,4
MIG	58,4±1,2	-	60,1±15,4	61,8±1,5	59,4±6,2
Kcal/dia	2292±137	-	14,4±6,1	2192±235,6	2499±350
Ptn	103±5,0	-	1,4±0,4	87,4±9,2	114±10
Cho	230±16	-	5,3±1,4	234,4±46,7	164±32
Lip	97,3±6,6	-	1,8±0,6	89,5±7,7	154±40

Legenda: MC: massa corporal; IMC; Índice de massa corporal, GC: gordura corporal; Kcal: Energia total do dia; MIG: massa isenta de gordura; Porcentagem de macronutrientes; Ptn: proteína, Cho: carboidratos.

DISCUSSÃO

Os participantes dos estudos, incluíram homens adultos com idade média de 22,7±1,5 anos. A experiência de treinamento variou de atletas de judô, CrossFit, e fisiculturistas, para adultos saudáveis realizando treinamento de resistência.

Em todas as populações estudadas, o percentual de gordura corporal diminuiu com reduções que variaram de 0,7 a 10%, aproximadamente.

Apenas no estudo de Abedelmalek e colaboradores (2015) não houve reduções na gordura corporal e massa isenta de gordura. Embora o grupo apresentou redução de 5% no

peso, após a RC, na qual foi submetido (proteína: 87,4±9,2 gramas).

Os participantes como um todo diminuíram progressivamente as calorias, reduzindo todos os três macronutrientes durante toda a investigação. Relacionando até este ponto, que houve uma correlação entre as perdas da massa isenta de gordura e a RC.

Kephart e colaboradores (2018) mostraram que após os participantes, treinarem CrossFit de forma recreativa em uma academia enquanto adotaram uma dieta cetogênica por 12 semanas modificou os parâmetros da adiposidade corporal total, com pouca influência nas medidas de desempenho metabólico ou de exercício.

Bem como Gregory e colaboradores (2013) relataram que humanos envolvidos em uma dieta cetogênica não apresentam déficits de desempenho anaeróbico ao longo de um período de 4 a 10 semanas.

É notável, no entanto, que os participantes da RC, experimentaram decréscimos na massa magra, após a intervenção, no entanto, não diferiram entre si antes e após a intervenção dietética para os cinco estudos apresentados ($p > 0,059$).

Kephar e colaboradores (2018) reportou também, que apesar de obterem redução na massa muscular dos membros inferiores, mas sem comprometimento significativo da força muscular ou redução da massa muscular; sugerindo que, durante períodos prolongados, a dieta pode afetar negativamente o anabolismo muscular.

O estudo de Durguerian e colaboradores (2015), foram incluso a partir dos critérios de inclusão, porém apresentou informações adicionais, como a não alteração significativa no humor específico para o grupo que realizou RC.

Embora, a fadiga foi significativamente maior ($p < 0,05$) comparado ao escore relatado no grupo que não realizou a DR.

Nesse contexto, o grupo que realizou a RC, perdeu uma quantidade significativa de peso desde o pós-emagrecimento, que foi equivalente a 4,34% do total peso corporal ($p < 0,01$).

Porcentagem de massa gorda e isenta de gordura também diminuiu significativamente ($p < 0,05$). Observando assim, que a redução do consumo de energia diminuiu significativamente ($p < 0,05$) para a perda de peso. Já o estudo de Pons e colaboradores (2018) demonstraram que a RC associada a exposição dos atletas a estresses físicos trouxe perdas e ganhos significativos.

A restrição alimentar caracterizou-se por volta de 33% total calórico e fracionada de cada macronutriente retirou-se 33% de carboidrato, 35% de lipídeo e 25% de proteína. Os resultados demonstraram uma eficiente perda de massa gorda e aumento no desempenho de efetivação dos exercícios.

No entanto, houve perda de massa isenta de gordura, concordando com os resultados do estudo de Murphy e colaboradores (2015) demonstrando, que manter uma dieta baixa em carboidrato e alta em proteína, evita a perda de massa isenta e qualifica o aumento na perda de massa gorda.

Ao observarmos o estudo realizado por Abedelmalek e colaboradores (2015) identificamos que a RC proporciona a perda significativa no peso corporal ($p < 0,05$) e desempenho ($p < 0,05$).

Essa queda de desempenho se torna comum em atletas de judô, tendo em vista as medidas severas para perdas de peso rápida como citado no estudo realizado posteriormente por (Fortes e colaboradores, 2017). Gerando conseqüentemente e alteração hormonal com destaque para o aumento de testosterona, cortisol, TNF- α , e IL-6, nas condições de dieta normo e hipocalórica.

O estudo de Fortes e colaboradores (2017) analisaram os efeitos de 10% de redução na massa corpórea pelo índice SEI em atletas praticantes de taekwondo durante 3 rodadas de 2 minutos.

Os resultados mostraram que essa redução não afetou o índice SEI, mas a mesma variável foi aumentada no grupo controle (GC), confirmando parcialmente a hipótese inicial estabelecida. Sugerindo que a adoção de métodos para a rápida redução de massa corporal pode resultar em ausência de ganhos em performance.

Apesar de diminuir a massa corpórea, como estudo de Davids e colaboradores, 2013; Romeas e colaboradores, 2016).

Nesse sentido, 2 semanas de treinamento específico de taekwondo na fase afilada (efeito de supercompensação) poderia potencializar o SEI, como os achados no GC. Por outro lado, parece que 10% da redução da massa corporal em 2 semanas pode atenuar o SEI, causando um equilíbrio entre o ganho de desempenho.

Avaliado em um treinamento específico de taekwondo na fase de redução gradual e a perda de desempenho devido ao rápido peso de redução, levando à manutenção do SEI, como os resultados demonstrados para o grupo experimental (GE).

As limitações desta revisão incluem muitos estudos com respostas inconclusivas, grande parte dos estudos que encontraram evidências necessitam de novas pesquisas.

A maior parte dos estudos foram direcionados para pessoas destreinadas e principalmente homens, idoso e pessoas fisicamente inativas.

Outra limitação foi a padronização das avaliações antropométricas, apesar de evidências sugerirem alguns resultados só

foram encontrados com associações com peso e IMC.

Somando a essas limitações, destacamos um número pequeno de indivíduos em cada estudo e a falta de dados dietéticos na abordagem do padrão alimentar adotado, os quais atrapalharam o enriquecimento dos resultados gerais.

CONCLUSÃO

Os principais achados expostos pelos trabalhos discutidos sugeriram uma perda considerável na massa de gordura dos atletas.

Consequentemente, uma redução na composição corporal total, entretanto, não foi tão relevante quando comparamos a redução de massa de gordura. Por consequência, a necessidade de se preocupar não apenas na redução calórica geral, mas sim, quanto a distribuição de cada macronutriente a ser reduzido.

Este cuidado com os macronutrientes torna-se importante, pois comprovou-se estar associada a perda de massa isenta de gordura, interferindo negativamente e de forma direta no rendimento do atleta.

Por fim, sugere-se que mais pesquisas abordem outras variáveis e amostras maiores, para auxiliar com mais segurança, as prescrições nutricionais, adequações de dietas e melhorar o rendimento físico do atleta em sua modalidade.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1-Abdelmalek, S.; Chtourou, H.; Souissi, N.; Tabka, Z. Caloric Restriction Effect on Proinflammatory Cytokines, Growth Hormone, and Steroid Hormone Concentrations During Exercise in Judokas. *Hindawi Publishing Corporation*. Vol. 3. p. 492-500. 2015.

2-Antonio, J.; Ellerbroek, A.; Silver, T.; Orris, S.; Scheiner, M.; Gonzalez, A.; Peacock, C.A. A high protein diet (3.4 g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women-A follow-up investigation. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* Vol. 12. Num. 39. 2015.

3-Cholewa, J.M.; Newmire, D.E.; Zanchi, N.E. Carbohydrate Restriction: Friend or Foe of Resistance-Based Exercise Performance? *Nutrition*. Vol. 60. p. 136-146. 2018.

4-Davids, K.; Araújo, D.; Correia, V.; Vilar, L. How Small-Sided and Conditioned Games Enhance Acquisition of Movement and Decision-Making Skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 41. Num. 3. p.154-161. 2013.

5-Dudgeon, W.D.; Kelley, E.P.; Scheett, T.P. In a Single-Blind, Matched Group Design: Branched-Chain Amino Acid Supplementation and Resistance Training Maintains Lean Body Mass During a Caloric Restricted Diet. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 13. Num. 1. p. 1-10. 2016

6-Durquerian, A.; Bougard, C.; Drogou, C.; Sauvet, F.; Chennaoui, M.; Filaire, E. Weight Loss, Performance and Psychological Related States in High-Level Weightlifters. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 37. Num. 03. p. 230-238. 2015.

7-Fortes, L.S.; Costa, B.D.V.; Paes, P.P.; Cyrino, E. S.; Vianna, J.M.; Franchin, E. Effect of Rapid Weight Loss on Physical Performance in Judo Athletes: Is Rapid Weight Loss a Help for Judokas with Weight Problems? *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 17. Num. 5. 2017. p. 763-773.

8-Fortes, L.S.; Vasconcelos, G.C de, Costa, B.D.V; Paes, P.P.; Franchini, E. Effect of 10% Weight Loss on Simulated Taekwondo Match Performance: A Randomized Trial. *Journal of Exercise Rehabilitation*. Vol. 13. Num. 6. p. 659-665. 2017.

9-Longland, T.M.; Oikawa, S.Y.; Mitchell, C.J.; Devries, M.C.; Phillips, S.M. Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: A randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 103. Num. 1. p. 738-746. 2016.

10-Longo, V.D.; Mattson, M.P. Fasting: Molecular Mechanisms and Clinical Applications. *Cell Metabolism*. Vol. 19. Num. 2. p. 181-192. 2014.

11-Murphy, C. H.; Hector, A. J.; Phillips, S. M. Considerations for Protein Intake in Managing Weight Loss in Athletes. *European Journal of Sport Science*. Hamilton. Vol. 15. Num. 1. p. 21-28. 2015.

12-Nicklas, B.J.; Chmelo, E.; Delbono, O.; Carr, J.J.; Lyles, M.F.; Marsh, A.P. Effects of Resistance Training with and without Caloric Restriction on Physical Function and Mobility in Overweight and Obese Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Winston-Sal. Vol. 101. Num. 5. p. 991-999. 2015.

13-Pons, V.; Riera, J.; Capó, X.; Martorell, M.; Sureda, A.; Tur, J.A.; Drobnic, F.; Pons, A. Calorie Restriction Regime Enhances Physical Performance of Trained Athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 15. Num. 1. p. 1-10. 2018.

14-Potgieter, S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 26. Num. 1. p. 6-16. 2013.

15-Romeas, T.; Guldner, A.; Faubert, J. 3D-Multiple Object Tracking Training Task Improves Passing Decision-Making Accuracy in Soccer Players. *Psychology of Sport and Exercise*. Vol. 22. p. 1-9. 2016.

16-Sardeli, A.V.; Komatsu, T.R.; Mori, M.A.; Gáspari, A.F.; Chacon-Mikahil, M.P.T. Resistance Training Prevents Muscle Loss Induced by Caloric Restriction in Obese Elderly Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 4. p. 423. 2018.

17-Stewart, L.A. Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. Vol. 4. Núm. 1. 2015. doi: 10.1186/2046-4053-4-1

18-Thomas, J.R.; Nelson, J.K.; Silverman, S.J. Métodos de pesquisa em atividade física. 5ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2012.

19-Verreijen, A.M.; Verlaan, S.; Engberink, M.F.; Swinkels, S.; Bosch, J.V.; Weijts, P.J.M. A

High Whey Protein-, Leucine-, and Vitamin D-Enriched Supplement Preserves Muscle Mass During Intentional Weight Loss in Obese Older Adults: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Amsterdam. Vol. 101. Num. 2.p. 279-286. 2015.

20-Zibellini, J.; Seimon, R.V.; Lee, C.M.Y.; Gibson, A.A.; Hsu, M.S.H.; Sainsbury, A. Effect of Diet-Induced Weight Loss on Muscle Strength in Adults with Overweight or Obesity—A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Trials. *Obesity Reviews*. Sydney. Vol. 17. Num. 8. p. 647-663. 2016.

Autor Correspondente:

Juliana Fonseca Nogueira Alves.
Universidade Federal do Vale do São Francisco.
Av. José de Sá Maniçoba, s/n.
Centro. Petrolina-PE, Brasil.
CEP: 56304-917.

Recebido para publicação em 12/12/2019

Aceito em 20/03/2023