

ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PRATICANTES DE CROSSFIT® COM DIFERENTES DISTRIBUIÇÕES DE CARBOIDRATO NA DIETA

Brenda Lima Pereira¹, Fernanda Rodrigues Martins¹, Matheus Augusto de Souza¹
Alan de Jesus Pires de Moraes¹, Giovana Vechi¹

RESUMO

O Crossfit® vem se destacando mundialmente com seu programa de treinamento que envolve exercícios de alta intensidade e tem como objetivo desenvolver condicionamento físico. O método possui a nutrição como um dos seus pilares, usando a dieta da Zona como base para os praticantes. No entanto, essa dieta é mais baixa em carboidrato do que a maior parte das diretrizes, dessa forma, esse estudo objetiva avaliar a melhora no desempenho esportivo e na composição corporal de praticantes de CrossFit® de um box em Itajaí-SC, com diferentes distribuições de carboidrato (CHO) na dieta. Foi um estudo longitudinal cruzado com duração de 60 dias. A coleta de dados ocorreu em 3 encontros presenciais para avaliação corporal por bioimpedância e avaliação do desempenho utilizando uma sequência de exercícios denominada Fight gone bad. Os participantes foram divididos em 2 grupos, com 40-45% ou 60-65% de CHO na dieta. Os resultados demonstraram significância estatística para melhora de rendimento apenas no exercício de Sumo quando a dieta estava alta em CHO. Quanto à composição corporal os resultados quantitativos demonstraram que uma dieta com alto ou baixo carboidrato não influencia na composição corporal de praticantes de Crossfit® de forma significativa. Entretanto, os resultados qualitativos demonstraram que ao longo do estudo os participantes sentiram melhora em aspectos físicos de força e resistência. Conclui-se que uma dieta alta em carboidratos pode ser uma estratégia interessante para a melhora do desempenho aeróbio no CrossFit®, e melhora na qualidade de vida através de uma alimentação saudável aliada com exercícios físicos. Sugere-se novas pesquisas com mais tempo de intervenção, maior número e diversidade de participantes.

Palavras-chave: Crossfit. Dieta. Carboidrato. Composição Corporal. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

Analysis of changes in body composition in Crossfit® practitioners with different carbohydrate distributions in the diet

Crossfit® has been standing out worldwide with its training program that involves high-intensity exercises and aims to develop physical fitness. Thus, method has nutrition as one of its pillars, using the Zone diet as a basis for practitioners. However, this diet is lower in carbohydrates than most guidelines, therefore, this study aims to evaluate the improvement in sports performance and body composition of CrossFit® practitioners from a box in Itajaí-SC, with different distributions of carbohydrate (CHO) in the diet. It was a longitudinal crossover study lasting 60 days. Data collection took place in 3 face-to-face meetings for body assessment using bioimpedance and performance assessment using a sequence of exercises called Fight gone bad. Participants were divided into 2 groups, with 40-45% or 60-65% CHO in the diet. The results demonstrated statistical significance for performance improvement only in Sumo exercise when the diet was high in CHO. Regarding body composition, quantitative results demonstrated that a high or low carbohydrate diet does not significantly influence the body composition of Crossfit® practitioners. However, the qualitative results demonstrated that throughout the study participants felt improvements in physical aspects of strength and endurance. It is concluded that a high-carbohydrate diet can be an interesting strategy for improving aerobic performance in CrossFit®, and improving quality of life through a healthy diet combined with physical exercise. New research is suggested with longer intervention time, greater number and diversity of participants.

Key words: Crossfit. Diet. Carbohydrate. Body Composition. Sports Performance.

1 - Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil.

INTRODUÇÃO

O Crossfit® vem se destacando nos últimos anos com seu programa de treinamento, com exercícios de alta intensidade aliados a movimentos funcionais. Tem como objetivo desenvolver condicionamento físico amplo, preparando o praticante a qualquer contingência física, com nível de condicionamento sendo o mesmo exigido de militares, bombeiros, oficiais da polícia e atletas que dependem de seu físico (Crossfit Inc, 2018).

Além de ser um método de treinamento, também é uma marca registrada. Conforme o guia de treinamento desenvolvido por Greg Glassman, a nutrição desempenha um papel fundamental no condicionamento físico. Uma alimentação adequada potencializa o rendimento dos praticantes, melhora a composição corporal, auxiliando na perda de gordura e ganho de massa muscular. Dessa forma, os praticantes são encorajados a aderir a dieta da Zona, na qual a distribuição de macronutrientes ideal seria: 40% de carboidratos, 30% de proteínas e 30% de gorduras (Santos e colaboradores, 2019).

No entanto, diferentes autores e diretrizes internacionais discordam em relação ao percentual de carboidratos descrito no manual, e sugerem que uma dieta mais rica em carboidrato poderia ser mais adequada durante o treinamento.

As principais recomendações encontradas na literatura científica apontam para a ingestão de carboidratos entre 45-65%, conforme as recomendações das DRI's (IOM, 2019) e segundo a Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva (SBME, 2009), estes valores devem ser entre 60% e 70% do valor calórico total.

Os macronutrientes são grandes fornecedores de energia para manutenção da função fisiológica durante o treinamento de alta intensidade, mas os carboidratos são a melhor fonte de energia para a atividade física intensa (Mcardle e colaboradores, 2016).

Diante do exposto, manter os níveis de carboidrato adequado é importante para quem pratica CrossFit® devido sua intensidade, principalmente para os praticantes da modalidade que buscam melhorar o rendimento e a força no treino sem comprometer os estoques de glicogênio e a recuperação muscular.

Portanto, este estudo tem como objetivo analisar a alteração de desempenho físico e composição corporal de praticantes de CrossFit® de um box localizado no município de Itajaí, com diferentes distribuições de carboidrato na dieta.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo longitudinal cruzado (Crossover) com alunos de um Box de CrossFit® localizado no município de Itajaí-SC. Os participantes foram convidados a participar através de um contato feito pela secretaria do local, via Whatsapp.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVALI com parecer número 5.458.176. Os participantes assinaram o TCLE de forma digital (Google Forms), e responderam também por esta plataforma a um questionário inicial (nome, altura, peso usual e o recordatório de ingestão habitual).

A coleta de dados se deu no período de julho de 2022 até outubro de 2022 por meio de três encontros presenciais, para o teste físico e coleta da avaliação corporal por bioimpedância (BIA).

Para a avaliação por BIA os participantes foram orientados a não ingerirem líquidos ou se alimentar antes do teste (8h de jejum total), não usarem diuréticos (medicamentos ou chás), mulheres não podiam estar no período menstrual e nem 3 dias antes e todos foram orientados a não usarem adornos metálicos. Foi utilizado um equipamento da marca Omron®, modelo HBF-514C.

Por meio do recordatório de ingestão habitual preenchido digitalmente e previamente ao primeiro encontro, as pesquisadoras verificaram as calorias consumidas e a distribuição de macronutrientes da dieta praticada pelo participante.

A partir disso, foram propostas mudanças dietéticas que foram disponibilizadas para cada participante pelo aplicativo do software utilizado (WebDiet®).

Vale destacar que foram preservados o consumo calórico, a rotina alimentar e as preferências alimentares dos participantes, apenas ajustando a distribuição de carboidratos.

No primeiro encontro os participantes fizeram avaliação corporal, teste físico e receberam sua dieta, já divididos em 2 grupos para a intervenção para o primeiro mês. Essa divisão ocorreu de acordo com a dieta que os

participantes já tinham o hábito de consumir no momento da coleta, deixando o participante inicialmente no grupo com distribuição de carboidrato mais semelhante ao que ele já fazia. O Grupo 1 iniciou a distribuição de carboidrato na dieta com 40-45% e o Grupo 2 com 60-65%. Os grupos seguiram essas orientações nutricionais por quatro semanas.

Após este período, aconteceu o segundo encontro presencial para uma nova coleta de dados antropométricos (peso e BIA) e teste físico, a fim de avaliar as mudanças de composição corporal e desempenho físico. Neste segundo encontro, os grupos foram cruzados, ou seja, o grupo 1 passou a receber distribuição de carboidrato de 60-65%, e quem estava no Grupo 2 diminuiu para uma distribuição de 40-45% de carboidrato na dieta. Assim, foram contabilizadas mais 4 semanas de intervenção e os participantes voltaram para um terceiro encontro, onde novamente foram avaliados os mesmos parâmetros.

Em relação ao teste físico, foi utilizado uma sequência de exercícios bastante difundidos pelo CrossFit®, denominada Fight gone bad, que compreende a realização de 5 exercícios em sequência (wall ball, sumo deadlift high-pulls, box jumps, push press, row), que são feitos em 3 rodadas de 1 minuto cada sem descanso entre eles, ao final de cada rodada de 5 minutos é feito um descanso de 1 minuto (Durkalec-Michalski e colaboradores, 2018).

Os participantes foram orientados a tentarem o máximo de repetições que conseguissem fazer em cada exercício durante 1 minuto, com 50% da sua carga máxima individual (esta carga foi definida pelo professor do box, que tinha conhecimento prévio dos praticantes).

Antes do início do teste, este mesmo professor realizou 10-15 min de aquecimento com os participantes, com movimentos de alongamento, mobilidade e movimentos sem carga dos exercícios que seriam realizados.

As repetições totais em cada exercício foram contabilizadas pelos pesquisadores e posteriormente analisadas estatisticamente. Os testes foram realizados em blocos de 5 pessoas para cada avaliação que durou 17 minutos (por conta da quantidade de pesquisadores e equipamentos do box).

Para padronização, os testes foram realizados no período da manhã, os participantes chegavam em jejum e recebiam uma bebida contendo 30g de carboidratos a 8%

(dextrose 10g + maltodextrina 10g + açúcar branco 10g em 375ml de água filtrada em temperatura ambiente) cerca de 30 minutos antes de iniciarem os testes.

A cada intervenção finalizada foi aplicado um questionário aos participantes através de formulário digital no Google Forms, com perguntas fechadas e abertas, questionando se gostou da dieta, avaliando adesão da dieta durante a semana e nos finais de semana, também a percepção corporal individual em cada momento da intervenção, se sentiu diferença nos treinos, além de questionar se houve melhora dos hábitos intestinais. As perguntas fechadas eram com respostas pré-estabelecidas e possuíam opções curtas como “sim”, “não” ou “pouca” e “melhorou”, “não melhorou” ou “piorou” para se referir aos hábitos intestinais.

Os dados obtidos pela bioimpedância, o recordatório alimentar e as dietas propostas foram tabulados e calculados utilizando o software WebDiet®. A tabulação dos dados gerais foi realizada nos programas Microsoft Excel® e Word® e expressas por meio das médias e desvio-padrão da média de cada amostra. Por fim, a análise estatística foi realizada pelo Software IBM SPSS Statistics (versão 29.0).

A análise por Teste t - tamanho de efeito de amostras pareadas foi aplicada em amostras correlacionadas para examinar a diferença das médias de cada variável individualizada, dividido em dois grupos (Grupo 1 = iniciou em 40-45% CHO; Grupo 2 = iniciou em 60-65% CHO) que apresentam condições e momentos diferentes. Foi definido nível de significância de $*p < 0,05$.

Para cada grupo, os resultados das variáveis do 30º e 60º dia foram correlacionadas e analisadas estatisticamente e cada período foi comparado com o início do estudo, avaliando a diferença estatística de cada variável entre os momentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo reuniu um total de 11 participantes, todas mulheres com idade média de 32 anos, altura média de 1,63 m e IMC (Índice de Massa Corporal) médio de 24,4 kg/m², conforme observado na Quadro 1, que mostra as variáveis, independente dos grupos. Ainda nesta tabela é possível verificar os dados da avaliação física inicial por Bioimpedância.

A estimativa de energia gasta (GET) por cada participante foi calculada no software WebDiet, utilizando a fórmula descrita por

Henry, Rees (1991). Quanto ao consumo habitual diário energético, os dados estão demonstrados na Quadro 2.

Quadro 1 - Descrição das variáveis e caracterização de toda amostra avaliada.

Variáveis	Unidade	n=11
		Média ± Desvio padrão
Idade	anos	32,18 ± 5,40
Estatura	m	1,63 ± 0,040
Peso	kg	65,39 ± 14,20
Índice de Massa Corporal (IMC)	kg/m ²	24,40 ± 5,42
Massa Gorda (MG)	%	31,62 ± 6,74
Massa Magra (MM)	%	29,62 ± 2,87
Gordura Visceal (GV)	%	5 ± 1,26

Quadro 2 - Valor do gasto energético total (GET) (Henry, Rees, 1991), e valor do consumo energético relatado através de questionário de consumo habitual.

Variáveis	n=11	Unidade
	Média + DP	
GET	2056,63 ± 253,84	Kcal
Valor energético relatado (consumo habitual)	1261,63 ± 495,22	Kcal

Observa-se que os participantes ingeriam em média 800 kcal abaixo do valor calculado para sua necessidade energética. Isso pode ter acontecido por diversos fatores, mas o mais provável é a falta de assertividade ou subjetividade no relato dos participantes.

O procedimento de avaliação de consumo habitual apresenta algumas desvantagens, pois depende da memória dos entrevistados, portanto o esquecimento de alimentos consumidos bem como o tamanho das porções relatadas podem sofrer interferências negativas, também não é incomum que os entrevistados não mencionaram alguns alimentos consumidos por acharem que não são de boa qualidade e que serão de alguma forma julgados pelos entrevistadores (Holanda e Barros Filho, 2006).

Após análise das dietas relatadas, os participantes foram divididos em dois grupos para a intervenção dietética, de acordo com a

dieta que já vinham seguindo habitualmente (não foi alterado o valor calórico para chegar ao valor do GET calculado). Os participantes foram inseridos nos grupos de acordo com a quantidade de carboidratos que relataram já estar ingerindo.

Desta forma, os que estavam com uma dieta baixa em carboidratos foram designados para o Grupo 1 (iniciou com baixo CHO) e os que estavam com carboidrato mais alto para o Grupo 2 (iniciou com alto CHO).

Composição corporal

De acordo com a Quadro 2, os 5 indivíduos que iniciaram o estudo com a dieta baixa em carboidrato (entre 40% a 45% do VET) não apresentaram nenhuma mudança significativa na composição corporal quando comparado o 1º dia do estudo com o 30º dia.

Quadro 3 - Variáveis antropométricas dos participantes (n=5) que iniciaram o estudo com dieta de baixo carboidrato (40-45%).

Variáveis	Média ± DP	Média ± DP	Valor de p	Média ± DP	Valor de p
	Início do estudo	30º dia	1-30º dia	60º dia	30º-60º dia
Peso	62,60 ± 4,66	62,50 ± 4,43	0,80	62,62 ± 4,39	0,69
IMC	22,36 ± 1,97	22,32 ± 1,94	0,79	22,37 ± 1,96	0,66
MG	29,9 ± 2,39	29,5 ± 2,44	0,26	29,52 ± 2,31	0,95
MM	30,04 ± 0,86	30,32 ± 0,96	0,09	30,36 ± 0,75	0,86
GV	4,4 ± 1,14	4,4 ± 1,14	0,37	4,6 ± 0,89	0,37

Legenda: IMC=Índice de massa corporal; MG= Massa gorda; MM= Massa magra; GV= Gordura visceral. Resultados expressos em média ± Desvio padrão da média. Análises estatísticas realizadas pelo teste t. * p<0,05

No entanto, observando somente o valor da média e não a análise estatística, houve um aumento de massa magra nesses primeiros 30 dias, com valor de p=0,09. Não houve significância estatística, mas pode ter relevância clínica.

Esses mesmos indivíduos, quando submetidos a dieta de alto carboidrato (entre 60% a 65% do VET) que foi do 30º dia ao 60º dia do estudo, também não obtiveram mudanças significativas nas variáveis analisadas.

Da mesma forma, quando comparado o início do estudo com o 60º dia de intervenção, não houve diferença estatística entre as variáveis.

Na Quadro 4 pode-se observar os resultados dos participantes (n=6) que iniciaram os primeiros 30 dias de intervenção

na dieta com alto carboidrato. Neste caso também, todas as variáveis analisadas não apresentaram diferença estatística ao serem comparadas às amostras das variáveis antropométricas inicial (sem intervenção), com as variáveis da primeira intervenção, bem como quando direcionados a uma dieta de baixo carboidrato.

No entanto, observa-se um aumento na média de IMC e peso neste segundo momento, com uma dieta baixa em carboidratos (valores de p entre 0,6 e 0,7).

Aliado a esta observação, pode-se inferir que este aumento foi decorrente da redução da gordura corporal e aumento de massa magra, uma vez que a média destes valores também mudou. Este fato ocorreu também no grupo 1 (Quadro 3), o que pode ser considerado relevante para a prática clínica.

Quadro 4 - Variáveis antropométricas dos participantes (n=6) que iniciaram o estudo com dieta de alto carboidrato (60-65%).

Variáveis	Média ± DP	Média ± DP	Valor de p	Média ± DP	Valor de p
	Início do estudo	30º dia	1-30º dia	60º dia	30º-60º dia
Peso	67,71 ± 19,28	67,2 ± 17,92	0,42	67,71 ± 17,60	0,07
IMC	26,10 ± 6,93	25,90 ± 6,43	0,42	26,10 ± 6,30	0,06
MG	33,06 ± 9,00	32,93 ± 8,88	0,83	31,55 ± 9,89	0,14
MM	29,28 ± 3,95	29,42 ± 3,82	0,74	30,31 ± 4,55	0,12
GV	5,5 ± 1,22	5,5 ± 1,22	1,000	5,5 ± 1,22	1,00

Legenda: IMC=Índice de massa corporal; MG= Massa gorda; MM= Massa magra; GV= Gordura Visceral. Resultados expressos em média ± Desvio padrão da média. Análises estatísticas realizadas pelo teste t. * p<0,05

Assim como os resultados anteriores, ao comparar as amostras das variáveis antropométricas iniciais, com as variáveis final do 60º dia do estudo, não houve diferença significativa para os resultados, no entanto, observou-se na média geral, um aumento de massa magra nesses 60 dias de intervenção.

De acordo com Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva (2009), exercícios com

características de intensidade elevada, os carboidratos são os maiores fornecedores de energia, facilitando também a recuperação do glicogênio e a construção muscular.

No entanto, quando se fala de composição corporal, a diminuição de carboidratos na dieta pode favorecer a busca por outras fontes de energia, como o depósito de gordura. Esta busca de gordura como fonte

de energia pode justificar o fato de que na dieta mais baixa em carboidrato foi favorecido o aumento de massa magra e redução da gordura corporal (Xavier, 2017).

As variações de carboidrato na dieta mesmo com reduções moderadas tendem a ter resultados positivos na composição corporal, e na redução do tecido adiposo (Machado, 2016).

Essa redução do carboidrato, principalmente no último momento do estudo, apresentou melhor resultado na composição corporal, relacionado à variação de carboidrato que os participantes foram submetidos com o conjunto das duas intervenções, iniciando a dieta com 60% de carboidrato, e seguida de 40%.

Vale ressaltar que esse grupo antes de iniciar o estudo vinha de uma dieta baixa em carboidrato com média de 40% do valor energético, portanto, utilizar a variação de carboidrato como estratégia, parece beneficiar na manutenção da composição corporal.

Dietas com baixo carboidrato (abaixo de 40% do VET) como a Dieta Low Carb juntamente com a prática de exercício físico já são bem evidenciados na literatura, demonstrando eficácia na perda de peso, na composição corporal tanto no ganho de massa magra quanto na perda de gordura, além de melhorar a performance do atleta (Carnevali, 2022).

Porém, quando a oferta energética ingerida diariamente e o gasto energético é o mesmo por um longo período pode haver uma adaptação fisiológica do organismo, podendo estabilizar ou diminuir a progressão dos resultados antropométricos (Garcia, 2013).

Portanto a continuação de uma dieta com a mesma oferta energética, a mesma distribuição de carboidrato e a mesma rotina de treinos pode ter desfavorecido os resultados de quem iniciou o estudo com baixo carboidrato.

A falta de significância nos resultados encontrados pode ser decorrente do pequeno número dos participantes deste estudo.

No entanto, cabe ressaltar o imprescindível papel do plano alimentar

individualizado, visto que a intervenção dietética adequada e seguir plano alimentar proposto em conjunto com a rotina de treino já existente pode ter possibilitado essa mudança na composição de massa magra em todos os grupos (Araújo, 2010).

Além dos dados quantitativos estudados, os participantes foram questionados por meio de um formulário digital sobre alguns aspectos qualitativos. Dentre as respostas, todos os participantes responderam ter gostado da dieta proposta e conseguiram seguir as dietas, de segunda a sexta independente do grupo que se encontravam.

Além disso, nos finais de semana, a maioria respondeu ter realizado pelo menos uma refeição livre, conforme foi orientado pelos próprios pesquisadores.

Muitos relataram melhora no funcionamento do intestino, diminuição do inchaço abdominal e melhora da percepção quanto à composição corporal.

Diante dos resultados achados neste estudo, não foi possível afirmar a hipótese de melhora de composição corporal em uma dieta com diferentes concentrações de carboidratos, seja ela baixa 40 a 45% ou alta 60 a 65%, no entanto, foi observado aumento na média de % de massa magra quando os indivíduos seguiram uma dieta com baixo carboidrato.

Desempenho físico

Ao analisar os resultados do grupo 1, que iniciou o teste com uma dieta de 40%-45% das calorias totais (GET) advindas de carboidratos, pode-se notar um aumento na média de repetições nos exercícios de Wallball, que passou de uma média de 53,2 arremessos no início do estudo para 59,2 no 30º dia, no Push Press que passou de 32 repetições para 37,40 repetições, no Sumo Deadlight High-Pull o número de repetições passou de uma média de 40,40 no início do estudo para 42,40 no 30º dia e no Box Jump passou de 42,80 no início para 46, no entanto, com valores sem significância estatística (Quadro 5).

Quadro 5 - Resultados do Grupo 1, que iniciou a pesquisa seguindo uma dieta com baixo carboidrato.

Variáveis	Média ± DP	Média ± DP	Valor de p	Média ± DP	Valor de p
	1º dia	30º dia	1º-30º dia	60º dia	30º-60º dia
Wallball	53,2 ± 13,94	59,2 ± 9,96	0,10	53,2 ± 8,70	0,12
Sumo Deadlift					
High-Pull	40,40 ± 8,20	42,40 ± 8,76	0,41	44,40 ± 10,64	0,41
Box Jump	42,80 ± 4,66	46 ± 4,24	0,23	51,60 ± 10,45	0,19
Push Press	32 ± 10,54	37,40 ± 12,86	0,10	35,80 ± 14,48	0,69
Row	769,8 ± 96,13	728 ± 87,51	0,35	781,40 ± 64,68	0,12
Total Rep	938,20 ± 122,563	913 ± 88,845	0,59	966,40 ± 89,321	0,08

Resultados expressos em média ± Desvio padrão da média. Análises estatísticas realizadas pelo teste t. * p<0,05

Ao analisar os resultados obtidos em cada exercício de forma isolada, nota-se um aumento no número de repetições em praticamente todos os exercícios, exceto Row (remo), que passou de uma média de 769,8 metros no início do estudo para 728 metros no 30º dia.

Este é um exercício de caráter mais aeróbio (resistência), e observou-se uma queda de rendimento. O mesmo pode ser observado ao analisar o número total de repetições realizada por cada participante, já que houve uma queda de uma média de 938,20 no início do teste para 913 no 30º dia.

A partir do 30º dia esse grupo passou a consumir 60%-65% de calorias totais (GET) advindas de carboidratos até o período final do teste (60º dia).

De acordo com a Tabela 2, pode-se notar um aumento no número de repetições (mas sem significância estatística) nos exercícios de Box Jump que passou de 46 no 30º dia para 51,60 no 60º dia e no Row (remo) que passou de 728 metros no 30º dia para 781,40 metros no 60º dia e uma queda no número de repetições no Wall Ball, passando de 59,2 arremessos no 30º dia para 53,2 arremessos no 60º dia.

Apesar destes valores contraditórios quando observados de maneira isolada, o número total de repetições aumentou,

passando de uma média de 913 no 30º dia para 966,40 no 60º dia, com um valor de p=0,08, que mesmo sem significância estatística, pode indicar uma relevância clínica. Esse dado é muito importante quando avaliado em conjunto com os primeiros 30 dias de teste com baixo carboidrato, uma vez que observou-se nesse período uma queda de rendimento, enquanto com alto carboidrato esse valor aumentou de forma significativa, trazendo, mais uma vez a importância do consumo de carboidratos para manter os exercícios de forma mais prolongada (resistência aeróbia).

Silvestre (2019), sugere que o baixo consumo de carboidratos por longos períodos pode de certa forma interferir no VO₂max de atletas, alterando a percepção subjetiva ao esforço.

Portanto, ao elevar o consumo de CHO, os participantes podem ter tido sua percepção de esforço melhorada, o que se refletiu mais nos exercícios de características aeróbias.

Ao analisar os resultados do grupo 2, o qual teve a sua dieta ajustada no primeiro momento para 60-65% das calorias advindas dos carboidratos, pode-se notar que houve um aumento no número de repetições em quase todos os exercícios. As exceções foram o remo (row) e o total de repetições geral, porém sem significância estatística (Quadro 6).

Quadro 6 - Resultados do Grupo 2, que iniciou a pesquisa seguindo uma dieta com alto carboidrato.

Variáveis	Média ± DP	Média ± DP	Valor de p	Média ± DP	Valor de p
	1º dia	30º dia	1º-30º dia	60º dia	30º-60º dia
Wallball	53,67 ± 18,21	54 ± 15,52	0,85	53 ± 19,05	0,70
Sumo Deathlift High-Pull	37,33 ± 8,87	45,33 ± 10,50	0,01*	41,67 ± 8,89	0,25
Box Jump	40 ± 10,16	43,50 ± 8,55	0,17	43,33 ± 6,98	0,87
Push Press	42,17 ± 15,82	43,50 ± 9,83	0,70	45 ± 17,74	0,71
Row	744,33 ± 47,08	726,67 ± 51,142	0,39	752,50 ± 35,14	0,42
Total Rep	917,50 ± 91,93	913 ± 76,62	0,84	935,5 ± 60,70	0,43

Resultados expressos em média ± Desvio padrão da média. Análises estatísticas realizadas pelo teste t. * p<0,05 e ** p≥0,1

Em apenas um exercício houve uma melhora significativa nestes primeiros 30 dias, no sumo deadlift high-pull, no qual observou-se um aumento de repetições de uma média de 37,33 no teste inicial para 45,33 após 30 dias de carboidratos alto na dieta, com uma relevância de p=0,01.

Após o 30º dia o grupo 2 passou a consumir uma dieta contendo 40-45% das calorias vindas de carboidratos e, ao analisar e comparar os resultados dos testes realizados no 60º dia de intervenção, com os resultados do 30º nota-se uma ligeira queda nos números de repetições, indicando uma queda de rendimento em alguns exercícios (wallball, sumo dead lift e box jump), já no push press, row e no número total de repetições houve um aumento, porém nenhum deles com significância estatística.

A variabilidade nos resultados pode ser explicada pela falta de conhecimento prévio dos participantes ao WOD escolhido para os testes, visto que, a resposta de um atleta a um determinado método de treinamento é influenciada por diversos fatores, tais como sua experiência (ou seja, o tempo de treinamento), a modalidade esportiva em que ele está envolvido e os métodos de treinamento previamente utilizados, entre outros (Roschel e colaboradores, 2011).

No caso dos participantes deste estudo, foi a primeira vez que realizaram o WOD e em específico houve um dos exercícios (Sumo) que não era comum no box estudado e nenhum dos participantes havia feito ele previamente.

Vale ressaltar que o número de repetições tanto após os primeiros 30 dias quanto após os 60 dias foi maior que os resultados obtidos no início do estudo, quando os participantes do estudo não seguiam nenhum tipo de dieta específica. Essa observação talvez explique as mudanças

ocorridas de forma diferente nos diversos testes realizados.

Os resultados sugerem, de uma forma geral, que uma dieta rica em carboidratos melhora o desempenho em praticantes de CrossFit® mais no sentido de melhora do rendimento aeróbio (resistência), pois observou-se significância apenas no exercício de sumo (no grupo 2), quando eles estavam com alto carboidrato na dieta.

O nível de significância é influenciado por pelo menos sete características nos estudos, sendo que o tamanho da amostra é o fator mais determinante, um viés importante para este estudo (Schneider, Darcy, 1984; Snyder, Lawson, 1993).

Porém o número médio de repetições teve um aumento importante após a ingestão elevada de CHO, e em um esporte onde algumas poucas repetições a mais podem fazer a diferença em uma competição, fica claro que uma dieta rica em carboidratos pode ajudar na melhora do rendimento.

Outro ponto importante a discutir é o valor energético total das dietas prescritas, pois ele foi baseado no relato do consumo habitual dos participantes e não no ideal (calculando-se o GET) e tendo em vista que o consumo habitual pode ter sido subestimado, um fato bastante comum durante a anamnese alimentar.

Desta forma, involuntariamente, as dietas prescritas podem ter tido um valor reduzido de calorias e é consenso entre diversos estudos que a baixa disponibilidade de energia por períodos prolongados pode interferir no desempenho esportivo (Mountjoy e colaboradores, 2018; Wasserfurth e colaboradores, 2020).

Uma dieta alta em carboidratos, mas com déficit calórico talvez não seja o suficiente para gerar resultados significativos em relação

à quantidade de repetições totais nos exercícios de Crossfit analisados.

Poucos estudos semelhantes ao presente trabalho foram encontrados na literatura, no entanto, vários avaliaram a dieta cetogênica. Isso enfatiza a importância deste trabalho para uma análise mais profunda de rendimento esportivo e concentração de carboidratos disponível.

Um dos estudos encontrados que avaliou quantidades mais semelhantes de carboidrato ofertado foi realizada por Escobar, Morales e Vandusseldorp (2016), que avaliaram o efeito da ingestão de dietas com diferentes concentrações de carboidratos em praticantes de Crossfit, por um período de 9 dias, e não encontraram diferenças significativas entre os grupos avaliados. Os participantes do grupo controle realizaram a dieta da zona, que é a dieta proposta pelo CrossFit® (40% carboidratos, 30% proteínas, 30% lipídios) enquanto o outro grupo seguiu uma dieta alta em carboidratos, com mais de 6g/kg/d de carboidratos ao dia (o que corresponde a 55% a 60% carboidratos).

Apesar de não significativo, os autores observaram um pequeno aumento (maior que 10%) no número de repetições totais no grupo que consumiu uma dieta mais elevada em carboidratos (6 a 9g/kg/d), contra um aumento de apenas 4,2% no grupo controle.

Em relação aos estudos que avaliaram uma dieta cetogênica e o rendimento no Crossfit todos os encontrados na literatura não observaram diferenças estatisticamente significativas em relação aos itens de desempenho avaliados.

Kephart e colaboradores (2018), por exemplo, dividiram praticantes de Crossfit em dois grupos, que seguiram a dieta habitual ou seguiram uma dieta cetogênica, os grupos foram acompanhados ao longo de 12 semanas e foram instruídos a seguirem seus programas normais de treinos. Ao final do período não foram encontradas mudanças significativas em nenhuma das medidas de desempenho.

Outro estudo, também com praticantes de CrossFit®, comparou os benefícios de uma dieta cetogênica e uma dieta convencional, neste estudo os participantes foram instruídos a seguirem suas dietas habituais por duas semanas, e posteriormente passaram a seguir uma dieta cetogênica por quatro semanas, os participantes mantiveram suas rotinas de treinamento habitual. Neste trabalho também não foram encontradas diferenças significativas

entre os grupos (Durkalec-Michalski e colaboradores, 2021).

Gregory e colaboradores (2016), compararam dois grupos de praticantes de CrossFit®, onde um grupo foi instruído a ingerir uma dieta cetogênica e o outro foi instruído a manter seu consumo habitual, os participantes foram acompanhados por 6 semanas, e mantiveram uma rotina de quatro treinos de CrossFit® por semana, ao final do período não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Por fim, uma revisão sistemática visou analisar estudos que manipularam a ingestão de carboidrato na dieta e mediram a força, treinamento resistido e potência em praticantes de diferentes esportes (entre eles Crossfit).

Ao total 49 estudos foram analisados e os autores chegaram à conclusão que a ingestão elevada de carboidratos não tem muito, ou nenhum efeito no desempenho do treinamento resistido a longo prazo em condições isoproteicas e isocalóricas, e também não melhora o desempenho do treinamento de força, seja de forma aguda ou a longo prazo em comparação com a ingestão mais baixa de carboidratos, pois é pouco provável que exercícios de treinamento resistido com até 10 séries por grupo muscular sejam capazes de esgotar os estoques de glicogênio a ponto de comprometer o funcionamento neuromuscular. Os autores trazem ainda, que a regeneração do glicogênio após essa depleção pode ser concluída em 24 horas, mesmo com uma ingestão reduzida de carboidratos, através de vias independentes de carboidratos. Isso é especialmente observado em atletas que estão acostumados a treinar em condições de baixa disponibilidade de carboidratos.

Entretanto, dentro dos estudos, algumas subdivisões indicam que a ingestão dos carboidratos pode ser vantajosa em circunstâncias específicas, tais como treinamento em estado de jejum, sessões de treino que envolvam mais de 10 séries por grupo muscular e programas de treinamento realizados mais de uma vez ao dia (Henselmans e colaboradores, 2022).

De acordo com estas informações, e, apesar de os achados não confirmarem se de fato o alto consumo de CHO por praticantes de Crossfit melhora o rendimento dos atletas, entende-se que isso pode ter sido decorrente a dinâmica de treino dos participantes do estudo e até do esporte em questão, uma vez que

treinam apenas uma sessão diária de em torno de 1 hora.

Conforme Henselmans e colaboradores (2022) um treino por dia pode não ser o suficiente para reduzir de forma significativa os estoques de glicogênio, de modo que no período entre um treino e outro (24 horas) os estoques sejam facilmente restabelecidos, o que não alteraria as funções musculares com o aumento de carboidrato.

Além dos testes físicos, foram aplicados dois formulários após os primeiros 30 dias e após os 60 dias de intervenção, com perguntas subjetivas sobre o impacto das dietas na percepção dos treinos.

Após os primeiros 30 dias de intervenção, 10 participantes de ambos os grupos responderam que notaram diferença nos treinos seguindo, com percepção de melhora na força e na resistência.

Estes achados reforçam a ideia antes já mencionada, de que seguir uma dieta, independente de alto ou baixo carboidrato pode significar melhorias na qualidade de vida e treinos do praticante.

A ausência de significância nos resultados encontrados pode ter ocorrido por conta das limitações enfrentadas ao longo do estudo, número pequeno de participantes e o espaço de tempo pequeno para intervenção de ambos os grupos de alto e baixo carboidrato (Carrasco, Leme; 2022).

No entanto, foi possível demonstrar com as pequenas diferenças encontradas, que seguir um plano alimentar acompanhado por um profissional e montado com as particularidades de cada indivíduo foi imprescindível, visto que segundo a Lei N° 8.234, de 17 de Setembro de 1991 (Brasil, 1991) em conjunto da Resolução CFN N° 600, de 25 de Fevereiro de 2018 (Brasil, 2018), o nutricionista é o único profissional da saúde com formação acadêmica e conhecimento específico que lhe permite propor as devidas orientações nutricionais e adequando-as à realidade de cada indivíduo, respeitando os seus valores socioculturais, além de ter o papel de promover uma reeducação dos hábitos alimentares, fazendo a prevenção de doenças e a promoção da qualidade de vida.

CONCLUSÃO

O presente estudo é um dos primeiros a avaliar o consumo moderado a alto de

carboidratos por um período mais longo, de 60 dias. Também é um dos primeiros a analisar a composição corporal de praticantes de CrossFit® com diferentes distribuições de carboidrato na dieta e os resultados demonstraram que esses ajustes não resultaram em mudanças significativas na composição corporal dos praticantes durante a intervenção.

Entretanto, nos dois grupos avaliados, durante o mês de intervenção em que estavam com baixo carboidrato, observou-se um aumento na média de valor do percentual de massa magra.

No grupo 2 observou-se ainda, somente no valor das médias e sem significância estatística, um aumento de IMC e peso durante esse período e sugere-se que este aumento pode ter sido decorrente da redução da gordura corporal e aumento de massa magra.

Quanto ao desempenho físico, apesar de os achados não confirmarem se de fato este consumo melhora o rendimento dos atletas, devido à falta de significância estatística, observou-se aumento na média das repetições em quase todos os exercícios quando o consumo foi mais elevado de carboidratos e ainda, aumentou de forma significativa o total de repetições no exercício de sumo deadlift high-pull após os primeiros 30 dias da intervenção alta em CHO.

Instiga-se então, novos estudos, com mais participantes e por um período maior de intervenção, participantes de diferente gênero e atletas profissionais, para entender se haveria maior influência na composição corporal e no desempenho físico.

REFERÊNCIAS

1-Araújo, A.M.; Silva, T.H.M.; Fortes, R.C. A importância do acompanhamento nutricional de pacientes candidatos à cirurgia bariátrica. *Comun Ciência Saúde*. Vol. 21. Num. 2. 2010. p.139-150. 2010.

2-Brasil. C. F. N. Resolução CFN N° 600. 2018. Disponível em:<<http://sisnormas.cfn.org.br:8081/viewPage.html?id=600>>. Acesso em: 23/10/2023.

3-Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Lei n° 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências. *Diário Oficial da*

União 1991. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/L8234.htm>. Acesso em: 23/10/2023.

4-Carnevalli, A.P. O uso da dieta low carb como estratégia de ganho de massa magra e perda de gordura em atletas: uma revisão bibliográfica. TCC de Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2022.

5-Carrasco, C.G.; Lemes, T.S. Uma avaliação do Erro Tipo II no uso do teste t-student. C.Q.D. - Revista Eletrônica Paulista de Matemática. Vol. 3. 2022.

6-Crossfit Inc. Guia de Treinamento de Nível-1. 2018. p.250. Disponível em: <<https://autoridadecross.com.br/wp-content/uploads/2019/06/GUIA-DE-TREINAMENTO-DE-N%C3%8DVEL-1.pdf>>. Acesso em: 19/03/2022.

7-Durkalec-Michalski, K.; Nowaczyk, P.M.; Główska, N.; Ziobrowska, A.; Podgórski, T. Is a Four-Week Ketogenic Diet an Effective Nutritional Strategy in CrossFit-Trained Female and Male Athletes? *Nutrients*. Vol. 13. 2021. p.864.

8-Escobar, K.A.; Morales J.; Vandusseldorp T.A. The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. *Int J Exerc Sci*. Vol. 9. Num. 3. 2016, p.460-470.

9-Gregory, R.M.; Hamdan, H.; Torisky, D.M.; Akers, J.D. A Low-Carbohydrate Ketogenic Diet Combined with 6-Weeks of Crossfit Training Improves Body Composition and Performance. *Int J Sports Exerc Med*. Vol 3. Num. 2. 2016.

10-IOM. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). The National Academies Press. Vol.5. 2019. p.107-264.

11-Kephart, W.C.; Pledge, C.D.; Roberson, P.A.; Mumford, P.W.; Romero, M.A.; Mobley, C.B.; Martin, J.S.; Young, K.C.; Lowery, R.P.; Wilson, J.M. The three month effects of a ketogenic diet on body composition, blood parameters, and performance metrics in crossfit

trainees: A pilot study. *Sports*. Vol. 6. Num. 1. 2018.

12-Garcia, J.R.J. Obesidade e a natureza parabólica da curva de perda de peso: um padrão impositivo. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. São Paulo. Vol. 7. Num. 38. 2013.

13-Henry, C.J.; Rees, D.G. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 45. 1991. p.177-85.

14-Henselmans, M.; Bjornsen, T.; Hedderman, R.; Varvik, F.T. The Effect of Carbohydrate Intake on Strength and Resistance Training Performance: A Systematic Review. *Nutrients*, Vol. 14. Num. 4. 2022. p.856.

15-Holanda, L.B.; Barros Filho, A.A. Métodos aplicados em inquéritos alimentares. *Revista Paulista de Pediatria*. Vol. 24. Num.1. 2006. p.62-70.

16-Machado, A.C.S.B. Manipulação de carboidratos associado a treinamento físico contínuo e intermitente em indivíduos com excesso de peso. Dissertação de Mestrado. em Educação Física. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2016.

17-Mcardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humano* 8ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2016. p.1431.

18-Mountjoy, M.; e colaboradores. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 28. Num. 4. 2018. p. 316-331.

19-Roschel, H.; Tricoli, V.; Ugrinowitsch, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 25. 2011. p. 53-65.

20-Santos, A.C.B.; e colaboradores. "Nada se cria...": o crossfit enquanto prática corporal ressignificada. *Motrivivência: Revista de educação física, esporte e lazer*. Vol.31, Num.58. 2019.

21-Schneider, A.L.; Darcy, R.E. Policy implications of using significance tests in evaluation research. *Evaluation Review*. Vol.8. Num. 4. 1984. p.573-582.

22-Silvestre, J.C. Dieta Lowcarb e crossfit. In: Silvestre, J. C. *Nutrição para Crossfiteiros*. São Paulo: Lura Editorial. 2019. p. 72.

23-Snyder, P.; Lawson, S. Evaluating results using corrected and uncorrected effect size estimates. *The Journal of Experimental Education*. Vol. 64. Num.4. 1993. p.334-349.

24-SBME. Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Revista brasileira de medicina do esporte*, São Paulo: SBME. Vol. 15. Num. 3. 2009. p. 2-12.

25-Xavier, S.C. Dietas pobres em hidratos de carbono na perda de peso corporal. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. 2017. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/106786/2/207185.pdf>>. Acesso em: 10/2023

26-Wasserfurth, P.; e colaboradores I. Reasons for and Consequences of Low Energy Availability in Female and Male Athletes: Social Environment, Adaptations, and Prevention. *Sports Medicine - Open*. Vol. 6. Num. 1. 2020.

E-mail dos autores:

brendalimapeer@gmail.com

fernandarodriguesmartins1509@gmail.com

matheusaugusto.s@outlook.com

moraes@univali.br

giovanavechi@univali.br

Autor correspondente:

Giovana Vechi

giovanavechi@univali.br

Recebido para publicação em 02/07/2024

Aceito em 11/09/2024