

**INTERVENÇÃO NUTRICIONAL PARA MELHORA DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO
EM ATLETAS DE CROSSFIT**

Manayra Gonçalves Maciel de Jesus¹, Thalita de Jesus de Melo¹, Bruna Kempfer Bassoli²
Fernanda Rosan Fortunato Seixas¹

RESUMO

CrossFit é denominada uma prática física de alta intensidade, que inclui exercícios de força e resistência. Para potencializar os benefícios dessa modalidade, faz-se necessário acompanhamento dietético adequado. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de uma dieta individualizada sobre o estado antropométrico de atletas de CrossFit. Trata-se de um ensaio clínico, realizado em um centro de treinamento de CrossFit no município de Dourados-MS, no qual participaram quatro atletas (2 do sexo feminino e 2 do sexo masculino) que foram submetidos à avaliação antropométrica e avaliação do consumo alimentar por meio do registro alimentar de 24 horas, antes e após intervenção nutricional. Após os 30 dias da intervenção nutricional observou-se um aumento na ingestão média de calorias (2760 ± 428 kcal/dia), do consumo de carboidratos ($4,8 \pm 0,22$ g/kg/dia), adequação da proteína ingerida ($1,44 \pm 0,04$ g/kg/dia) e houve uma diminuição na ingestão de lipídios ($0,81 \pm 0,04$ g/kg/dia). Já na avaliação antropométrica foram observadas variações em todos os parâmetros, no entanto diminuições significativas ($p < 0,05$) foram observadas para peso, IMC, circunferência do tronco, circunferência abdominal e circunferência do braço esquerdo e direito relaxado. Assim, este estudo reforça a importância de um planejamento dietético e orientações nutricionais adequadas para melhora na composição corporal de atletas de CrossFit.

Palavras-chave: Intervenção nutricional. Atividade física. Avaliação Antropométrica.

1 - Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, Brasil.
2 - Universidade Federal de Roraima (UFRR), Boa Vista-RR, Brasil.

ABSTRACT

Nutritional intervention to improve anthropometric profile in crossfit athletes

CrossFit is called a high intensity physical practice, which includes strength and endurance exercises. To enhance the benefits of this modality, adequate dietary follow-up is necessary. The aim of this study was to evaluate the influence of an individualized diet on the anthropometric status of CrossFit athletes. This is a clinical trial, conducted in a CrossFit training center in the municipality of Dourados-MS, in which four athletes (2 female and 2 male) participated who were submitted to anthropometric evaluation and evaluation of food intake through the 24-hour food record, before and after nutritional intervention. After 30 days of nutritional intervention, there was an increase in the average intake of calories (2760 ± 428 kcal/day), carbohydrate intake (4.8 ± 0.22 g/kg/day), adequacy of the protein ingested (1.44 ± 0.04 g/kg/day) and there was a decrease in lipid intake (0.81 ± 0.04 g/kg/day). In the anthropometric evaluation, variations were observed in all parameters, however significant decreases ($p < 0.05$) were observed for weight, BMI, trunk circumference, abdominal circumference and circumference of the left and right arm relaxed. Thus, this study reinforces the importance of dietary planning and adequate nutritional guidance for improvement in the body composition of CrossFit athletes.

Key words: Nutritional intervention. CrossFit. Anthropometric Assessment.

E-mail dos autores:
manayramaciel@outlook.com
thalitadejesus.nutricao@hotmail.com
bruna.bassoli@ufrr.br
fernandaseixas@ufgd.edu.br

Autor Correspondente:
Fernanda Rosan Fortunato Seixas.
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cidade Universitária, Dourados-MS-Brasil, Caixa Postal: 364. CEP: 79.804-970.

INTRODUÇÃO

O CrossFit é uma metodologia criada pelo treinador Greg Glassman no ano de 1995 na Califórnia, Estados Unidos e denominada uma prática física de alta intensidade, que inclui exercícios de força e resistência, como corrida, ciclismo, remo e levantamento de peso olímpico (Glassman, 2010).

Essa atividade tem como proposta promover evolução física com relação à força muscular, agilidade, velocidade, equilíbrio e aptidão cardiorrespiratória (Dominski e colaboradores, 2018; Weisenthal e colaboradores, 2014).

O treinamento, por ser de alta intensidade cardiorrespiratória e de força, exige uma demanda elevada e contínua na produção de energia a partir do glicogênio muscular. Os exercícios são efetuados com repetições rápidas e sucessivas, com uma duração de recuperação limitada ou nula. Sendo assim, são ativadas as 3 vias metabólicas para produção de energia (creatina-fosfato, glicólise anaeróbia e fosforilação oxidativa) em uma mesma sessão de treinamento, o que pode contribuir para aumentar o gasto calórico, melhorar a capacidade aeróbia, anaeróbia, potência, condicionamento físico, promover ganhos metabólicos, adaptações positivas da capacidade aeróbia máxima ($VO_2 \text{ max}$), melhora da composição corporal e presença de fatores neurotróficos entre os praticantes desta modalidade (Tremblay, Simoneau, Bouchard, 1994; Trilk e colaboradores, 2011; Escobar, Morales, Vandusseldorp, 2016; Murawska-cialowicz, Wojna, Zuwala-Jagiello, 2015; Eather, Morgan, Lubans, 2016).

Para potencializar os benefícios de uma atividade de alta intensidade e força, faz-se necessário acompanhamento dietético adequado, otimizando a produção de energia, aumento o rendimento dos treinos e competição, reparo adequado aos danos causados ao organismo e contribuição para formação dos tecidos corporais (Bueno e colaboradores, 2016).

Assim, a nutrição esportiva tem um importante fator para respaldar tecnicamente a alimentação adequada entre os praticantes de CrossFit. O plano alimentar deve preconizar o aumento de alguns nutrientes de acordo com as necessidades individuais, a intensidade nos treinos, horário dos treinos e sua duração (Oliveira, Oliveira 2017).

Para isto, deve-se elaborar uma dieta que forneça macro e micronutrientes de forma adequada em sua composição, apresentando um papel importante para a promoção da saúde, maior ganho da massa magra, perda de gordura corporal, e ajuda na melhora no sistema praticantes dessa modalidade (Ribas e colaboradores, 2015).

O CrossFit é uma modalidade que começou a ser conhecida recentemente no Brasil, com isso os estudos voltados para essa prática de exercício físico são muito escassos. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de uma dieta individualizada sobre o estado antropométrico de atletas de CrossFit.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de intervenção, realizado em centro de treinamento de CrossFit no município de Dourados-MS durante os meses de setembro a dezembro de 2020, no qual participaram quatro atletas de alta performance de CrossFit (dois do sexo masculino e dois do sexo feminino), com idade entre 19 e 30 anos, com um volume de treino de 6 dias por semana com duração de 2 horas e com consumo máximo de oxigênio ($VO_2 \text{ max}$) entre 46,0 e 65,0% em cada sessão de treino.

Primeiramente avaliou-se o perfil antropométrico, nutricional e consumo alimentar e posteriormente foi desenvolvida estratégia de intervenção nutricional para cada atleta. Após trinta dias de intervenção nutricional foi realizada uma nova avaliação antropométrica e do consumo alimentar.

Para a realização desta pesquisa, foram adotados todos os procedimentos éticos exigidos pela resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética da UFGD sob o protocolo número CAAE: 4536535. Os atletas assinaram um termo de consentimento em participar do estudo de forma voluntária.

Medidas antropométricas

Os atletas foram submetidos à avaliação antropométrica no mês outubro de 2020 e as avaliações refeitas em novembro de 2020. Estas medidas foram tomadas sempre antes do treinamento e coletadas no local de treino. Todas as medidas coletadas foram realizadas em triplicata, seguindo metodologia proposta por Frisancho (1981), sendo elas:

- Espessura das dobras cutâneas (mm): tricípital (DCT), supra ilíaca (DCSI), abdominal (DCAB), coxa média (DCCM) utilizando adipômetro científico da marca Sanny (0,1mm).
 - Perímetro corporal (cm): braço relaxado, braço contraído, antebraço, tronco, cintura, abdominal, quadril, coxa média e panturrilha utilizando trena antropométrica de fibra da marca Sanny (1cm).
 - Peso corporal utilizando balança digital com capacidade para 150 Kg da marca G-Tech Balgl200.
 - Estatura utilizando estadiômetro Sanny (1mm)
 Os dados de peso e altura foram utilizados para classificação do estado nutricional através do cálculo do índice de massa corpórea (IMC) e classificação segundo (WHO, 1995).

Para a avaliação antropométrica foram utilizadas equações de predição específicas para esportistas, a fim de determinar a densidade corporal (DC) e o percentual de gordura corporal (% GC). Para o cálculo da densidade corporal (DC) usou-se a equação de Jackson e colaboradores (1980) que emprega o somatório de quatro dobras (S4 DOC). Para converter a densidade corporal (DC) em %GC, foram utilizadas equações específicas (Heyward, Stolarczyk, 2000) para homens (% GC = $[(4,95/DC) - 4,50] \times 100$) e mulheres (% GC = $[(5,01/DC) - 4,57] \times 100$). Para classificação do %GC para ambos os sexos, foi utilizado a tabela adaptada de Jackson e Pollock (1985).

O gasto energético basal (GEB) dos atletas foi calculado segundo Cunningham, (1991) esta equação é mais indicada para indivíduos ativos fisicamente e que possuem alto volume muscular e baixo percentual de gordura.

O GEB foi somado as calorias gastas nos treinos, um valor estimado considerando-se a duração da atividade, os gastos energéticos gerados pelo número de horas de treinamento e o peso corporal dos atletas por meio da fórmula de estimativa de coeficiente metabólico (MET) utilizando o valor de 9,5 (Coelho-Ravagnani e colaboradores, 2013).

Deste modo, a necessidade energética total (NET) foi calculada a partir da equação que soma o gasto energético basal com o gasto durante o treinamento (NET = GEB + METs).

Consumo alimentar

A avaliação do consumo alimentar dos atletas foi realizada a partir das informações

obtidas pela aplicação do registro de 24 horas (R24) referente ao consumo nas 24 horas anteriores à entrevista, segundo metodologia descrita por Camargo, Souza, Mezzomo (2017).

O R24 permitiu o conhecimento das refeições realizadas, horários, alimentos ingeridos, quantidades consumidas (expressas em medidas caseiras) e o modo de preparo. Para o cômputo de energia e nutrientes ingeridos as medidas caseiras foram transformadas em gramas ou mililitros. Calculou-se a energia oriunda do consumo de carboidratos, proteínas e lipídeos para os atletas praticantes desta modalidade, bem como o total de gramas consumidos por quilograma de peso corporal.

Intervenção Nutricional

A partir dos resultados do R24h e da avaliação antropométrica foi elaborado um plano alimentar individual contendo lista de substituição para os atletas, recomendando as quantidades necessárias de macronutrientes e energia (kcal).

A ingestão diária de macronutrientes para os atletas foi calculada com base nas ingestões recomendadas por Coelho-Ravagnani e colaboradores (2013) onde utilizou-se valor de 5-10g/kg/dia de carboidrato, 1,4-1,8g/kg de proteína e 20% de lipídios, sendo sua maioria de mono e poli-insaturados. Os atletas já faziam uso dos suplementos creatina e whey protein isolada, porém sem orientação nutricional. As doses desses suplementos foram adaptadas para cada atleta, sendo calculada dose de creatina de 0,3-0,7 g/kg/dia (Devries, Phillips, 2014) e as doses de whey protein inseridas no cálculo de necessidade proteica.

Os atletas receberam o plano dietético e orientações nutricionais e seguiram este por 30 dias ininterruptos. Durante este período os atletas faziam encontros semanalmente com as pesquisadoras para relatar parâmetros como: adesão a dieta, desempenho nos treinos e orientações nutricionais.

Análise estatística

Os dados foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel (2010). Foram calculadas as médias e desvio padrão dos dados antropométricos e do consumo alimentar. Para avaliar diferenças nos

parâmetros após 30 dias de intervenção nutricional foi aplicado o teste t de Student para amostra pareada utilizando o software Statistica 10.0. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0.05$).

RESULTADOS

A tabela 1, apresenta os dados referentes ao consumo de macronutrientes, energia, suplementação de creatina e ingestão

hídrica dos atletas antes e depois da intervenção nutricional, verificados por meio do R24.

Os dados mostram uma adequada ingestão de macronutrientes pelos atletas antes da intervenção nutricional segundo as recomendações (Kerksick e colaboradores, 2018), no entanto, a intervenção nutricional realizada permitiu uma melhora na distribuição destes nutrientes e na qualidade dietética.

Tabela 1 - Consumo de macronutrientes, energia e água dos atletas de CrossFit em Dourados.

Parâmetros	Antes		Depois		Recomendação
Energia (Kcal/dia)	1608,05	±895	2760	± 428	2500–8000 ¹
Kcal/Kg/dia	21,49	±9,39	41,0	± 2,0	50–80 ¹
Carboidratos (g/dia)	188,84	±84,72	328,75	± 68,60	250–1200 ¹
Carboidratos (g/Kg/dia)	2,55	±0,79	4,8	± 0,22	5–8 ¹
Proteínas (g/dia)	76,24	±52,84	97,65	± 15,19	75–300 ¹
Proteínas (g/Kg/dia)	1,25	±0,65	1,44	± 0,04	1,4–2,0 ¹
Lipídios (g/dia)	49,7	±34,04	55,18	± 8,57	-
Lipídios (g/Kg/dia)	0,65	±0,39	0,81	± 0,04	0,5–1,0 ¹
Suplementação (g/kg/dia)	Creatina		4,76	±0,77	3-5 ²
Água (L/dia)	2,0	±1,0	2,9	±0,4	3-5

Legenda: Os valores estão expressos como médias ± DP. ¹Kerksick e colaboradores (2018); ²Devries; Phillips (2014); - análise não realizada por falta de dados.

Os dados antropométricos dos atletas de CrossFit estão descritos na tabela 2.

Tabela 2 - Perfil antropométrico dos atletas de CrossFit do município de Dourados-MS.

Parâmetros	Antes Média ± DP	Depois Média ± DP	P - valor*
Peso (kg)	71,73 ± 9,62	69,75 ± 9,34	0,010364
IMC (kg/m²)	24,86 ± 1,20	23,96 ± 1,41	0,043931
Circunferências (cm)			
Abdômen	79,35 ± 5,62	76,55 ± 5,23	0,037283
Antebraço Direito	24,70 ± 1,43	25,88 ± 1,24	p>0,05
Antebraço Esquerdo	23,50 ± 2,16	24,73 ± 1,75	p>0,05
Braço Direito Contraído	33,90 ± 2,53	32,70 ± 1,91	p>0,05
Braço Direito relaxado	31,60 ± 1,99	29,78 ± 1,72	0,036817
Braço Esquerdo Contraído	33,85 ± 2,59	33 ± 2,15	0,046719
Braço Esquerdo Relaxado	31,45 ± 1,80	30,25 ± 2,05	0,005681
Cintura	76,10 ± 4,88	73,65 ± 5,23	p>0,05
Coxa Média	56,88 ± 1,52	57,53 ± 0,89	p>0,05
Panturrilha	38,50 ± 1,12	38,23 ± 1,05	p>0,05
Quadril	98,25 ± 3,03	99,4 ± 3,13	p>0,05
Tronco	91,25 ± 6,38	89,83 ± 6,44	0,024305
Dobras (mm)			
Abdominal	12,78 ± 2,28	12,18 ± 3,74	p>0,05
Coxa	19,69 ± 3,58	15,83 ± 5,61	p>0,05
Supra ilíaca	12,99 ± 3,17	12 ± 2,67	p>0,05
Tríceps	13,71 ± 4,87	7,93 ± 1,95	p>0,05
Gordura Corporal (%)	12,28 ± 3,58	11,58 ± 3,21	p>0,05

DISCUSSÃO

Observou-se um aumento na ingestão média de calorias (2760 ± 428 kcal/dia) após a intervenção nutricional, estando próxima ao valor mínimo recomendado de 50kcal/kg/dia, resultado considerado positivo visto que o treinamento de CrossFit exige uma alta e contínua demanda de produção de energia glicogenolítica (Balsom e colaboradores, 1999).

Resultados semelhantes a este foram observados por Gogojewicz; Śliwicka; Krzysztof (2020) onde verificaram que a ingestão de energia da dieta foi menor (~ 1700 kcal nas mulheres e ~ 2300 kcal nos homens) do que a demanda recomendada para 62 atletas de CrossFit.

Além de uma quantidade relevante de atividades predominantemente anaeróbicas, os atletas também são expostos a atividades cardiorrespiratórias de alta potência, aumentando o grau de utilização do glicogênio e tornando a disponibilidade desse substrato ainda mais crucial para o desempenho.

Assim, é possível que uma inadequação na ingestão de carboidratos (CHO) nessa modalidade possa comprometer a reposição de glicogênio e o desempenho em treinos e competições (Escobar, Morales, Vandusseldorp, 2016).

Verificou-se que o consumo de carboidratos aumentou após a intervenção nutricional ($4,8 \pm 0,22$ g/kg/dia), estando próximo ao recomendado (5g/kg/dia).

Segundo Escobar, Morales, Vandusseldorp (2016) a ingestão de CHO de <6 g/kg/dia aumentou o número de repetições realizadas pelos atletas de CrossFit em 10,9% concluindo que que a prática adotada pelo CrossFit de dietas moderadamente baixas de CHO pode ser adequada durante períodos curtos de treinamento.

As orientações de consumo de fontes de carboidratos foram realizadas priorizando os horários dos treinos. Para o pré-treino orientou-se o consumo de refeições de baixo/médio índice glicêmico 30-60 minutos antes do treinamento de alta resistência.

Wong e colaboradores (2017) relataram que uma refeição de baixo índice glicêmico consumida 60 minutos antes do exercício estendeu o tempo de ciclagem até a exaustão dos atletas quando comparada com

uma de alto índice glicêmico. Este efeito potencialmente benéfico no desempenho do exercício de resistência pode ser atribuído à diminuição da hiperglicemia e hiperinsulinemia durante o período pós-prandial e a concentração de glicose no plasma, os níveis mais baixos de insulina podem reduzir a supressão da oxidação de ácidos graxos, preservando o glicogênio muscular durante o exercício (Little, Chilibeck, Ciona, 2010).

Para garantir a reposição de glicogênio muscular foi orientado o consumo de refeições com alto índice glicêmico, principalmente nas refeições que antecedem, cerca de 3 horas os treinos.

Durante o período pós-prandial de 3 horas, a concentração de glicogênio muscular aumenta 15% após a refeição de alto índice glicêmico e a utilização de glicogênio muscular é maior durante o exercício, quando comparada a uma refeição de baixo índice glicêmico.

Para as proteínas observou-se uma adequação da quantidade ingerida (1,44g/kg/dia) após a intervenção nutricional. Dados superiores ao deste estudo foram observados por Gogojewicz, Śliwicka, Krzysztof (2020) onde a média do consumo de proteína foi de 1,6 g/kg/dia em atletas de CrossFit.

Foi orientado aos atletas a ingestão de proteínas de alto valor biológico, priorizando a utilização de carnes magras, lácteos, ovos e a suplementação de whey protein de forma fracionada durante o dia, pois segundo Mamerow e colaboradores (2014) a oferta de proteínas de forma contínua auxilia em uma melhor síntese de proteína muscular. No entanto, de acordo com Morton e colaboradores (2017) esta ingestão proteica pode não ser suficiente para maximizar o estímulo da hipertrofia e aumento da força / potência muscular, sendo o ideal de 1,6 a 2,0 g/kg/dia.

Para os lipídios observou-se aumento da ingestão após a intervenção nutricional (0,81g/kg/dia), sendo orientado o consumo de, principalmente, ácido graxo mono e poliinsaturados. Este dado é de relevante importância pois o consumo excessivo de gorduras saturadas, está relacionada com um bloqueio da via da proteína quinase ativada (AMPK) na qual possui função de impedir que as vias metabólicas utilizem a energia proveniente do glicogênio (Pacheco e colaboradores, 2017).

Segundo Pauli e colaboradores (2009) uma dieta hiperlipídica diminui a ação da AMPK

e reduz biogênese mitocondrial, sendo prejudicial para o desempenho de atletas de alta resistência.

A quantidade de creatina foi ajustada de acordo com o peso dos atletas. Foi orientado aos atletas o seu consumo 1 hora antes do treino juntamente com uma fonte de carboidrato.

Segundo Devries, Phillips (2014) a suplementação de creatina em atletas de CrossFit melhora seu desempenho físico durante o treino e sua dose ideal de suplementação é de 3 - 5g/kg/dia. Doses acima deste valor são excretadas pelo organismo e o consumo da creatina juntamente com carboidrato auxilia na absorção, no ganho de massa muscular, aumento de força e na diminuição de fadiga (Becker e colaboradores, 2016).

Vale ressaltar que, após as intervenções nutricionais os atletas relataram um melhor desempenho nos treinos, diminuindo o tempo de execução dos movimentos, no entanto não alterando o peso da carga utilizada.

Com relação a ingestão hídrica foi observado aumento na média de ingestão de água (0,9 L) após as orientações, principalmente a ingestão de, aproximadamente, 0,3 L de água durante o treinamento. Este aumento é de suma importância pois o estado de hidratação influencia o desempenho do exercício, sendo que a hipohidratação prejudica o exercício por meio de uma variedade de mecanismos, incluindo redução no plasma / volume sanguíneo, função cardiovascular prejudicada, fluxo sanguíneo muscular e capacidade termorregulatória (Cheuvront, Kenefick, 2014).

Apesar da intervenção nutricional ter somente duração de 30 dias, foram observadas variações em todos os parâmetros, no entanto diminuições significativas foram observadas para peso, IMC ($p < 0,05$), circunferência do tronco ($p = 0,024$), circunferência abdominal ($p = 0,038$), circunferência do braço esquerdo relaxado ($p = 0,037$) e circunferência do braço direito relaxado ($p = 0,036$).

Observou-se uma diminuição da %GC de 0,7, e por consequência um aumento da massa magra, porém não significativa. Estudos relatam que o tipo físico de um atleta influencia sua performance atlética (Favaris e colaboradores, 2012).

Resultados superiores a este foram observados em 19 atletas de CrossFit

apresentaram média de percentual de gordura de 16,5%.

Apesar dos atletas estarem consumindo maiores quantidades de energia, durante a intervenção nutricional, foi observada redução em todos os parâmetros, exceto para as circunferências dos antebraços direito e esquerdo (tabela 2).

Este fato pode ser justificado por um aumento no desempenho dos atletas durante o treino, principalmente como relatado, pelo aumento de número de repetições.

O treinamento resistido promove alterações metabólicas e fisiológicas, como o aumento da taxa metabólica até 10 vezes maiores que os seus valores basais, além de induzir uma modificação anatômica importante caracterizada por aumento da modulação parassimpática do indivíduo (Cabral e colaboradores, 2016).

De acordo com os resultados antropométricos, verificou-se que a intervenção nutricional mesmo em um período curto auxiliou na melhora da composição corporal sem que houvesse redução no rendimento esportivo.

CONCLUSÃO

O resultado apresentado nesse estudo reforça a importância de um planejamento dietético e orientações nutricionais adequadas para melhora na composição corporal de atletas de CrossFit, visto que houve redução do peso, que impactou sobre o IMC, percentual de gordura e circunferência abdominal de cintura, sem interferir no rendimento esportivo dos atletas.

REFERÊNCIAS

- 1-Balsom, P.D.; Gaitanos, G.C.; Soderlund, K.; Ekblom, B. High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiol Scand.* Vol. 165. Num. 4. 1999. p. 337-345.
- 2-Becker, L.K.; Pereira, A.N.; Pena, G.E.; Oliveira E.C.; Silva, M.E. Efeitos da suplementação nutricional sobre a composição corporal e o desempenho de atletas: uma revisão. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* São Paulo. Vol. 10. Num. 55. 2016. p. 93-111.
- 3-Bueno, B.A.; Ribas, M.R.; Bassan, J.C. Determinação da ingestão de micro e macro nutrientes na dieta de praticantes de CrossFit.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. Vol. 10. Num. 59. 2016. p. 579-586.

4-Cabral, C.C.; Giaccon, T.R.; Campos, E.Z.; Neto, J.G.; Rodrigues, B.; Vanderlei, L.C.M. Impact of high-intensity intermittent and moderate intensity continuous exercise on autonomic modulation in young men. *Int J Sports Med*. Vol. 37. Num. 6. 2016. p. 431-435.

5-Camargo, D.R.; Souza, V.V.; Mezzomo, T.R. Consumo alimentar de praticantes de musculação de uma academia em Curitiba-PR. *Braspen J*. Vol. 32. Num. 1. 2017. p. 36-41.

6-Cheuvront, S.N.; Kenefick, R.W. Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Compr physiol*. Vol. 4. 2014. p. 257-285.

7-Costa, A.G.V.; Priore, S.E.; Sabarense, C.M.; Franceschini, S.C.C. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. *Rev. Nutr*. Vol. 19. Num. 5. 2006. p. 631-641.

8-Coelho-Ravagnani, C.F.; Melo, F.C.L.; Ravagnani, F.C.P.; Burini, F.H.P.; Burini, R.C. Estimativa do equivalente metabólico (met) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 19. 2013.

9-Cunningham, J.J. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *The amer. Journ. of clin. Nutr*. Num. 54. 1991. p. 963-969.

10-Devries, M.; Phillips, S.; Creatine supplementation during resistance training in older adults-a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. Num. 46. 2014. p. 1194-1203.

11-Dominski, F.H.; Siqueira, T.C.; Serafim, T.T.; Andrade, A. Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. *Fisioter Pesqui*. Vol. 25. Num. 2. 2018. p. 229-239.

12-Eather, N.; Morgan, P.J.; Lubans, D.R. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens randomised controlled trial. *J Sports Sci*. Vol. 34. Num. 3. 2016. p. 209-223.

13-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. 19. Num. 3. 2016. p. 460-470.

14-Favaris, F.M.; Melo, L.G.M.; Maia, R.R.S.; Costa, F.C.H.; Ferreira, C.A.A. Características do somatotipo e sua influência na percepção da imagem corporal. *Coleção Pesq. em Edu. Fís*. Vol. 11. Num. 2. 2012. p. 49-56.

15-Frisancho, A.R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Amer. Journ. of Clin. Nutr*. Vol. 34. Num. 11. 1981. p. 2540-2545.

16-Glassman, G.; e colaboradores. *The Crossfit. Trai. Guid*. 2010.

17-Gogojewicz, A.; Śliwicka, E.; Durkalec-Michalski, K. "Assessment of Dietary Intake and Nutritional Status in CrossFit-Trained Individuals. *Res. Public Health*. Num. 13. 2020. p. 4772.

18-Heyward, V.; Stolarczyk, M. Composição corporal e atletas. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo. Manole. 2000.

19-Jackson, A.; Pollock M.; Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 12. 1980. p. 175-182.

20-Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Practical assessment of body composition. *The Phys. and sport med*. Vol. 13. 1985. p. 256-262.

21-Kerksick, C.M.; Wilborn, C.D.; Roberts, M.D.; Abbie Smith-Ryan, A.; Kleiner, S.M.; Jäger, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, J.N.; Galvan, E.; Greenwood, M.; Lowery, L.M.; Wildman, R.; Antonio, J.; Kreider, R.B. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journ. of the Inter. Soc. of Sports Nutrition*. Vol. 15. 2018. p. 38.

22-Little, J. P.; Chilibeck, P.D.; Ciona, D.; e colaboradores. Effect of low-and high-glycemic-index meals on metabolism and performance during high-intensity, intermittent exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. Vol. 20. 2010. p. 44-456.

23-Mamerow, M.M.; Mettler, J.A.; English, K.L.; Casperson, S.L.; Arentson-Lantz, E.; Sheffield-Moore, M.; e colaboradores. Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in health adults. *J Nutri.* Vol. 144. Num. 6. 2014. p. 876-880.

24-Murawska-Cialowicz, E.; Wojna, J.; Zuwala-Jagiello, J. CrossFit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *J Physiol Pharmacol.* Vol. 66. Num. 6. 2015. p. 811-821.

25-Morton, R.; Murphy, K.T.; Mckellar, S.R.; Schoenfeld, B.J.; Henselmans, M.; Helms, E.; Aragon, A.; Devries, M.C.; Banfield, L.; Krieger, J.W.; e colaboradores. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br. J. Sports Med.* Vol. 52. 2017. p. 376-384.

26-Oliveira, A. O.; Oliveira, A.O. Suplementação e performance em praticantes de CrossFit. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* São Paulo. Vol. 11. Num. 66. 2017. p. 719-723.

27-Pauli, J.R.; Cintra, D.E.; Souza, C.T.; Ropelle, E.R. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. *Arq Bras Endocrinol Metab.* Vol. 53. Num. 4. 2009.

28-Pacheco, C.; Santos, L.H.P.; Alves, J.O.; Queiroz, A.N.; Soares, P.M.; Ceccatto, V.M. Regulação gênica da via ampk pelo exercício físico: revisão sistemática e análise in silico. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 23. 2017.

29-Ribas, M.R.; Machado, F.; Filho, J.S.; Bassan, J.C. Ingestão de macro e micronutrientes de praticantes de musculação em ambos os sexos. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* São Paulo. Vol. 9. Num. 49. 2015. p. 91-99.

30-Silva, A.E.L.; Fernandes, T.C.; Oliveira, F.R.; Nakamura, F.Y.; Gevaerd, M.S. Metabolismo do glicogênio muscular durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Rev. Nutr.* Vol. 20. Num. 4. 2007. p. 417-429.

31-Tremblay, A.; Simoneau, J.A.; Bouchard, C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metab. Clin. Exp.* Vol. 43. 1994. p. 814-818.

32-Trilk, J.L.; Singhal, A.; Bigelman, K.A.; Cureton, K.J. Effect of sprint interval training on circulatory function during exercise in sedentary, overweight/obese women. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 111. 2011. p. 1591-1597.

33-Weisenthal, B.M.; Beck, C.A.; Maloney, M.D.; Dehaven, K.E.; Giordano, B.D. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *The Orth. Journal of Sports Medicine.* Vol. 2. Num. 4. 2014.

34-Wong, S.H.; Sun, F.; Chen, Y.; Li, C.; Zhang, Y.; Huang, W.Y. Effect of pre-exercise carbohydrate diets with high vs low glycemic index on exercise performance: a meta-analysis. *Nutrition Reviews.* Vol. 75. 2017. p. 327-338.

35-WHO. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *Tech Rept Ser.* Vol. 854 p. 1-452. 1995.

Recebido para publicação em 24/06/2021
Aceito em 10/08/2021