
Artigos Originais

Universitários praticantes de musculação realizam consumo irregular de macronutrientes ao longo do dia com ingestão predominante de proteínas de fonte animal

College bodybuilders consume macronutrients irregularly throughout the day with predominant intake of animal source proteins

Estudiantes universitarios de culturismo realizan un consumo irregular de macronutrientes a lo largo del día con un aporte predominante de proteínas de origen animal

 <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v9i1.6202>

Fábio Yoshio Takai^{1*}, Guilherme Moreira Andrade¹,
Lívia Costa de Oliveira¹, Wilson César de Abreu¹

RESUMO

Introdução: A ingestão de quantidades adequadas de macronutrientes e proteínas de alta qualidade ao longo do dia pode apresentar impacto na recuperação e adaptação muscular induzida pelo treinamento resistido. **Objetivo:** Avaliar a distribuição da ingestão de macronutrientes e de fontes proteicas em cada refeição realizada por universitários praticantes de musculação. **Materiais e Métodos:** Foram avaliados 90 universitários praticantes de musculação. A ingestão alimentar foi avaliada utilizando três registros alimentares de 24h. Dois registros alimentares foram coletados durante a semana em dias de treinos e outro no fim de semana, sem treino. Foram determinados o peso, altura e a composição corporal dos participantes. **Resultados:** Os participantes apresentaram consumo irregular de energia e macronutrientes ao longo do dia, concentrados

no almoço e jantar, indicando que essas são as

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

***Autor correspondente:** Universidade Federal de Lavras, Departamento de Nutrição, Lavras-MG, Brasil. Caixa Postal: 3037. CEP: 37200-000. E-mail: fabio_takai@hotmail.com

Submetido: 30/10/2019

Aceito: 26/10/2020

duas principais refeições do dia. O consumo de proteínas de origem animal foi predominante em todas as refeições, com maiores percentuais observados no jantar (80,72%) e na refeição pós-treino (80,87%). Os participantes que realizavam seis treinos por semana apresentaram ingestão de proteínas e energia significativamente maior comparado àqueles que treinavam três ou quatro vezes por semana ($p < 0,05$). **Conclusão:** conclui-se que os universitários consomem energia e macronutrientes distribuídos de forma irregular ao longo do dia e que as proteínas ingeridas são predominantemente de fontes animais.

Palavras-chave: Nutrição. Macronutrientes. Treinamento Resistido. Ingestão Alimentar. Composição Corporal. Proteína.

ABSTRACT

Introduction: Intake of proper amounts of macronutrients and high-quality proteins throughout the day might present an impact on muscle recovery and adaptation induced by resistance training. **Objectives:** Evaluate the distribution of macronutrients and protein sources intake in each meal consumed by college bodybuilders. **Materials and Methods:** 90 college bodybuilders were assessed. Food intake was evaluated through three 24h food records. Two of them were collected during weekdays on training days and the other one during weekends, with no training. Participant's weight, height and body composition were determined. **Results:** Participants presented irregular intake of energy and macronutrients

throughout the day, concentrated at lunch and dinner, indicating them both as the day's main meals. The consumption of animal protein sources was predominant in every meal, with higher percentage at dinner (80,72%) and at post-workout meal (80,87%). Participants who trained six times a week presented significantly higher protein and energy intake, compared to those who trained three or four times a week. ($p < 0,05$). **Conclusion:** We concluded that college students consume energy and macronutrients distributed in an irregular way throughout the day and proteins intake are predominantly from animals sources.

Key words: Nutrition. Macronutrients. Resistance Training. Food intake. Body Composition. Protein.

INTRODUÇÃO

A musculação é um componente importante de quase todos os programas de treinamento, tendo se tornado uma prática popular entre muitos indivíduos fisicamente ativos¹.

O aumento da procura por academias de musculação tem ocorrido por diversos fatores, entre eles, a valorização de padrões estéticos, como a baixa quantidade de gordura corporal e a maior quantidade de massa magra, além da preocupação com a qualidade de vida, a recuperação e/ou manutenção da saúde, o condicionamento físico e o treinamento para competições (amadoras e profissionais)^{2,3}. Para que o praticante de musculação alcance seus objetivos, é necessário que haja uma combinação entre treinamentos regulares e uma alimentação balanceada^{4,5}.

Nutrient timing é uma estratégia nutricional que envolve a ingestão intencional de nutrientes em momentos específicos ao longo do dia, com objetivo de facilitar a recuperação de tecidos danificados, melhorar a força muscular, a composição corporal, a utilização de substratos, o desempenho físico, além de maximizar adaptações musculares induzidas pelo treinamento⁶⁻⁸.

A síntese de glicogênio é dependente da ingestão adequada de carboidratos. Maiores taxas de síntese de glicogênio muscular ocorrem quando grandes quantidades de carboidratos (1,0 a 1,2 g/kg/h) são consumidas nas primeiras 4 horas após o exercício⁹. Entretanto, quando a ingestão de carboidrato é atrasada por várias

horas, pode ocorrer uma redução de ~50% na taxa de ressíntese de glicogênio¹⁰.

O aumento da síntese proteica contribui para a recuperação e ganho de massa muscular. A hipertrofia muscular é objetivo comum de praticantes de musculação. Estudos tem mostrado que a distribuição da ingestão proteica em intervalos regulares (~3 h) e em quantidades moderadas (~20 g) ao longo do dia pode influenciar a síntese proteica muscular^{11,12}.

Porém, muitos indivíduos encontram dificuldades em se alimentar adequadamente, tanto por falta de informações fidedignas, quanto por dificuldade de adesão à novos hábitos alimentares.

Além da ingestão de quantidades adequadas de proteínas diariamente, diversos outros fatores podem impactar a síntese proteica muscular, como o consumo energético, o treinamento, níveis hormonais, estado de hidratação e o consumo de proteínas de boa qualidade. As proteínas de origem animal possuem maior teor de aminoácidos essenciais comparado às proteínas de origem vegetal, sendo então consideradas de melhor qualidade. Sua ingestão é incentivada visando assegurar a otimização da síntese proteica^{13,14}.

Considerando a importância da qualidade proteica e do consumo de nutrientes em momentos específicos do dia para melhora do desempenho esportivo, recuperação e adaptação muscular, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição da ingestão de macronutrientes e de fontes proteicas (animal e vegetal) em cada refeição realizada por universitários praticantes de musculação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional transversal com amostragem não probabilística, no qual foi avaliada a distribuição da ingestão de macronutrientes e as fontes de proteínas ingeridas por universitários praticantes de musculação.

Foi realizada uma amostragem por conveniência, pois não havia informações disponíveis sobre a prevalência de universitários que praticavam musculação. Os sujeitos foram recrutados através de cartazes informativos colocados em lugares estratégicos do campus

universitário, ou ainda por convite direto dos pesquisadores. Foram incluídos no estudo universitários matriculados em uma universidade, localizada no Sul de Minas Gerais, MG, de ambos os sexos, com idade maior ou igual a 18 anos e que praticavam musculação, no mínimo, três vezes por semana. Ao todo 144 universitários participaram do estudo. No entanto, 54 foram excluídos por não entregarem todos os registros alimentares ou não comparecer para realizar a avaliação antropométrica.

Os sujeitos foram informados sobre todos os procedimentos a serem realizados durante a pesquisa e sobre a possibilidade de abandonarem o projeto a qualquer momento sem qualquer ônus para eles. A participação dos sujeitos foi condicionada à assinatura do termo de consentimento livre esclarecido, sendo o estudo aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Lavras sob protocolo N° 2.560.713.

Medidas antropométricas foram obtidas para realizar a caracterização física dos participantes. O peso e a estatura foram aferidos de acordo com os procedimentos propostos por Duarte¹⁵. Foi utilizado uma balança digital com estadiômetro acoplado da marca Marte®, modelo LC 200 com precisão de 0,10 kg. A composição corporal foi determinada pelo método de dobras cutâneas. A densidade corporal foi obtida utilizando o protocolo de três dobras cutâneas proposto por Jackson et al.¹⁶, que utiliza as dobras cutâneas peitoral, tricipital e subescapular para homens e tricipital, suprailíaca e abdominal para mulheres. As dobras cutâneas foram aferidas em triplicata, no lado direito do corpo, sendo considerado posteriormente o valor médio. Nesta etapa foi utilizado o adipômetro Científico Cescorf® Top Tec com pressão constante de 10 g/mm, e precisão de 0,10 mm. Para o cálculo da porcentagem de gordura corporal foi utilizada a equação proposta por Siri¹⁷.

A ingestão alimentar foi avaliada utilizando o registro alimentar de três dias, preenchido em dias não consecutivos, sendo dois deles durante a semana (segunda a sexta-feira) em dias que foi realizado o treinamento de musculação, e o outro em um dia de final de semana (sábado ou domingo) em que não houve treinamento. As refeições registradas foram desjejum, colazione, almoço, lanche, jantar e ceia. As refeições consideradas como pré e pós-treino foram aquelas realizadas

imediatamente antes e após os horários de treinamentos relatados pelos universitários. Para determinar a composição nutricional das refeições pré e pós-treino foram utilizados os dois registros alimentares, de cada participante, realizados durante a semana em dias de treino, conforme descrito anteriormente.

Os participantes foram orientados a preencher os registros alimentares detalhando o horário e os alimentos ingeridos em cada refeição com suas respectivas porções, modo de preparo e marcas quando necessário. Para auxiliar o preenchimento dos registros os participantes receberam um modelo de registro alimentar preenchido e fotografias impressas das principais medidas caseiras que serviram de auxílio para preenchimento correto. Os registros alimentares foram analisados no software DietSmart®. Neste programa, os alimentos descritos nos registros alimentares foram convertidos em energia e nutrientes, sendo determinadas as médias de ingestão alimentar de todas as refeições registradas.

Para a classificação da adequação da ingestão de carboidratos na refeição pós-treino, foi utilizada a recomendação do Colégio Americano de Medicina do Esporte, que preconiza o consumo de 1,0 a 1,2 g/kg⁹. Para adequação da ingestão proteica nas seis refeições diárias (desjejum, colazione, almoço, lanche, jantar e ceia) e nas refeições pré e pós-treino, foi utilizada a recomendação de ingestão de 0,25 a 0,55 g/kg de proteína por refeição, de acordo com a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva¹⁸.

Os dados foram analisados utilizando o software SPSS Statistics (version 21). Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão ou como porcentagem. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi utilizado o teste T de Studente ou Mann-Whitney para comparar o consumo de proteínas por refeição entre os gêneros. A relação entre ingestão diária de energia e proteínas foi determinada pelo teste de correlação de Pearson. A influência da frequência semanal de treinos sobre o consumo diário de proteínas foi determinada pela Análise de variância complementada pelo teste de tukey. O nível de significância adotado foi 5%.

RESULTADOS

Participaram do presente estudo 90 universitários praticantes de musculação de ambos os sexos, sendo 57 homens (63,33%) e 33 mulheres (36,67%). As características gerais dos sujeitos estão descritas na Tabela 1. A maioria (51,11%) praticava musculação há menos de um ano, 18,89% de um a dois anos e 30% há mais de dois anos. A frequência semanal de treinamento de musculação variou de três a seis vezes. Ao todo, 42,22% realizavam três ou quatro treinos por semana, 41,11% e 16,67% treinavam cinco e seis vezes/semana, respectivamente.

Tabela 1. Características gerais dos universitários praticantes de musculação.

Características gerais	Refeições	
	Homens (n= 57)	Mulheres (n= 33)
	Média ± DP	Média ± DP
Idade (anos)	22,82 ± 3,53	22,09 ± 3,68
Estatura (m)	1,78 ± 0,06	1,63 ± 0,07
Peso (kg)	76,81 ± 11,13	57,88 ± 8,42
Gordura corporal (%)	12,38 ± 4,60	28,64 ± 6,71

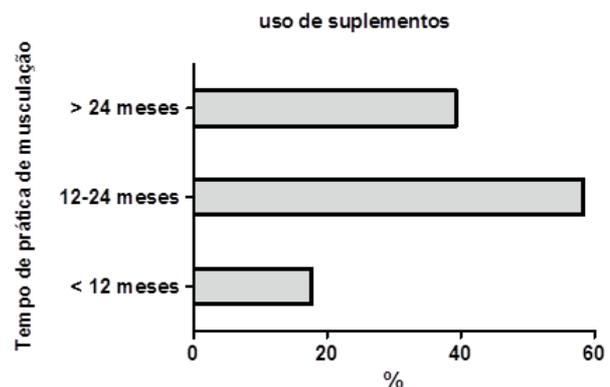
A hipertrofia muscular era o objetivo da maioria dos participantes (62,22%), 16,67% desejavam hipertrofia e emagrecimento ao mesmo tempo e 14,44% treinavam somente com objetivo de emagrecer. Outros objetivos como a melhora da saúde, condicionamento físico e qualidade de vida foram relatados por 6,67%. O uso de suplementos esportivos foi relatado por 30% dos participantes. Dentre os usuários de suplementos a frequência de uso variou com o tempo de prática de musculação (<12m=17,6%, 12-24m=58,3% e >24m=39,3%), conforme demonstrado no Gráfico 1.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de distribuição da ingestão de energia e macronutrientes nas refeições realizadas ao longo do dia. O almoço e o jantar foram as únicas refeições realizadas por todos os sujeitos. Já a colazione (n= 70) e a ceia (n= 71) foram as refeições menos realizadas.

O carboidrato foi o macronutriente ingerido em maior proporção em todas as refeições, seguido das proteínas e lipídios. Pode-se observar que os participantes apresentaram consumo irregular de energia e macronutrientes ao longo do dia, concentrados no almoço e no jantar, indicando

que essas são as duas principais refeições do dia. A ingestão proteica absoluta (total) e relativa (g/kg) foi significativamente ($p < 0,001$) correlacionada com a ingestão energética ($r = 0,69$ e $r = 0,63$, respectivamente). No almoço, jantar e ceia a ingestão média de proteínas por refeição foi superior ao valor mínimo recomendado (0,25 g/kg). Ao contrário, no desjejum, colazione e lanche o consumo proteico foi inferior ao mínimo recomendado (Gráfico 2). O consumo de proteínas por refeição foi significativamente diferente entre os gêneros apenas no jantar ($M = 0,57 \pm 0,35 \text{ g/kg}$ vs $F = 0,41 \pm 0,19 \text{ g/kg}$, $p = 0,033$). No almoço e jantar, apenas 7,78% e 13,33% dos participantes consumiram menos de 0,25 g/kg de proteínas, respectivamente. No entanto, a maioria dos indivíduos consumiu menos de 0,25 g/kg de proteínas na colazione (84,29%), no lanche (73,86%) e no desjejum (53,41%).

Gráfico 1. Consumo de suplementos de universitários praticantes de musculação de acordo com tempo de prática de musculação.



Na Tabela 3 são apresentados os resultados de distribuição da ingestão de energia e macronutrientes nas refeições pré e pós-treino. Nota-se um consumo médio de proteínas dentro da faixa recomendada (0,25 a 0,55 g/kg) nas duas refeições. Já a média da ingestão de carboidratos na refeição pós-treino ($0,67 \pm 0,41 \text{ g/kg}$) foi abaixo da quantidade mínima recomendada de 1,0 a 1,2 g/kg.

Na refeição pós-treino, a maioria dos participantes (84,09%) consumiu quantidades de carboidratos abaixo do mínimo recomendado (1,0 g/kg), enquanto apenas 28,41% consumiram menos de 0,25 g/kg de proteínas e 43,18% ingeriram quantidades de proteínas dentro da faixa recomendada por refeição.

Em todas as refeições predominou o

consumo de proteínas provenientes de alimentos de origem animal (Gráfico 3). Ao todo, 76,18% da proteína consumida diariamente pelos participantes eram de fontes animais. As refeições com menores percentuais de proteínas de origem vegetal foram o almoço, jantar e ceia.

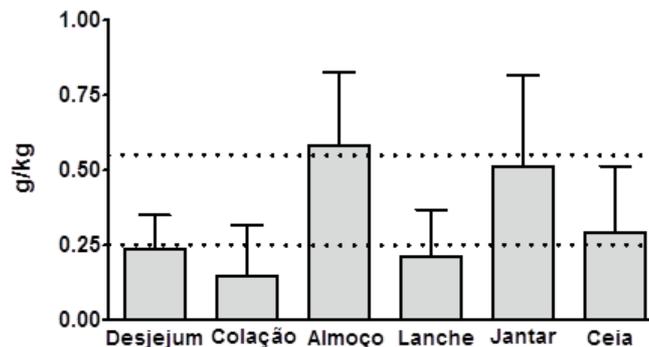
A ingestão diária de proteínas e energia foi

influenciada pela frequência de treinos semanais (Gráficos 4 e 5). Os participantes que realizavam seis treinos por semana apresentaram consumo diário de proteínas e energia significativamente maior que os sujeitos que treinavam três ou quatro vezes por semana ($P < 0,05$).

Tabela 2. Padrão de ingestão de energia e macronutrientes nas refeições realizadas pelos universitários praticantes de musculação

Nutrientes	Refeições						Total (n= 90)
	Desjejum (n= 88)	Colação (n= 70)	Almoço (n= 90)	Lanche (n= 88)	Jantar (n= 90)	Ceia (n= 71)	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Energia (kcal)	390,17 ± 154,95	229,01 ± 164,82	564,90 ± 196,22	368,59 ± 171,48	538,29 ± 216,55	329,36 ± 179,09	2420,32 ± 706,49
Carboidrato (g)	48,69 ± 20,03	32,72 ± 25,31	58,05 ± 28,20	51,07 ± 24,08	56,92 ± 30,79	39,02 ± 28,00	286,47 ±
(g/kg)	0,72 ± 0,32	0,49 ± 0,36	0,85 ± 0,42	0,77 ± 0,42	0,83 ± 0,43	0,57 ± 0,37	100,45
(%)	49,92 ± 12,77	57,15 ± 22,92	41,10 ± 11,83	55,42 ± 15,33	42,30 ± 13,33	47,39 ± 23,98	4,23 ± 1,73
							47,34 ± 7,74
Proteína (g)	16,25 ± 8,56	10,02 ± 11,87	40,8 ± 19,0	13,74 ± 10,92	35,69 ± 23,05	20,46 ± 15,71	136,99 ±
(g/kg)	0,24 ± 0,11	0,14 ± 0,17	0,58 ± 0,24	0,21 ± 0,16	0,51 ± 0,31	0,28 ± 0,22	55,84
(%)	16,66 ± 6,97	17,50 ± 9,05	28,91 ± 8,79	14,91 ± 8,93	26,52 ± 10,90	24,85 ± 13,32	1,96 ± 0,90
							22,64 ± 5,74
Lipídeo (g)	14,49 ± 8,65	6,45 ± 5,76	18,82 ± 8,24	12,15 ± 8,96	18,65 ± 9,44	10,16 ± 7,40	80,72 ±
(g/kg)	0,21 ± 0,12	0,10 ± 0,09	0,27 ± 0,11	0,18 ± 0,14	0,27 ± 0,14	0,15 ± 0,11	24,33
(%)	33,42 ± 10,60	25,35 ± 20,83	29,98 ± 11,00	29,67 ± 12,23	31,18 ± 11,68	27,76 ± 16,13	1,18 ± 0,44
							30,02 ± 6,28

Gráfico 2. Distribuição da ingestão média de proteínas nas refeições realizadas por universitários praticantes de musculação.



Legenda: As linhas tracejadas representam a faixa recomendada de ingestão de proteínas por refeição (0,25-0,55g/kg).

Tabela 3. Padrão de ingestão de energia e macronutrientes nas refeições pré e pós-treino dos universitários praticantes de musculação

Nutrientes	Refeições	
	Pré-treino (n= 89)	Pós-treino (n= 88)
	Média ± DP	Média ± DP
Energia		
(kcal)	431,09 ± 193,67	417,18 ± 218,54
Carboidrato		
(g)	52,29 ± 27,05	46,05 ± 29,23
(g/kg)	0,77 ± 0,39	0,67 ± 0,41
(%)	48,52 ± 16,35	44,15 ± 17,13
Proteína		
(g)	23,33 ± 16,72	29,31 ± 20,63
(g/kg)	0,32 ± 0,22	0,43 ± 0,27
(%)	21,65 ± 10,78	28,10 ± 15,35
Lípido		
(g)	14,29 ± 8,90	12,86 ± 9,95
(g/kg)	0,21 ± 0,13	0,19 ± 0,15
(%)	29,83 ± 12,53	27,74 ± 12,91

Gráfico 3. Proporção da ingestão de fontes proteicas (animal e vegetal) nas refeições realizadas pelos universitários praticantes de musculação.

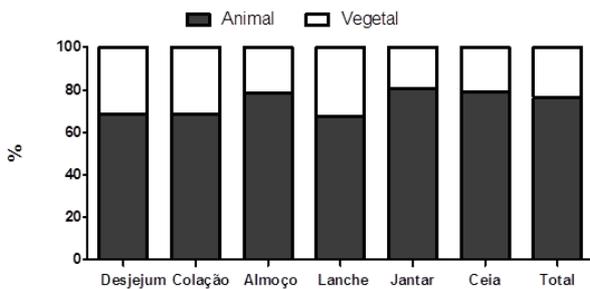
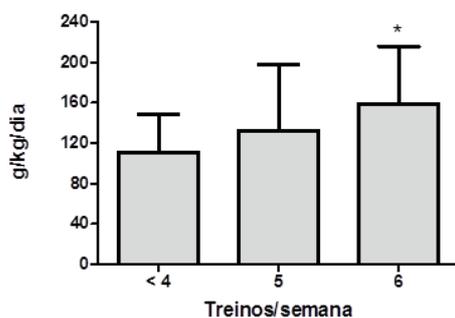
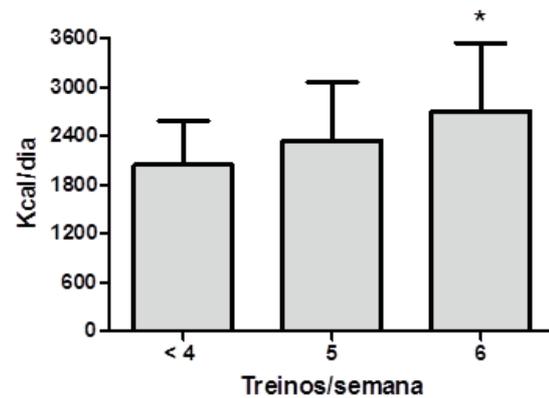


Gráfico 4. Ingestão diária de proteínas por universitários praticantes de musculação de acordo com a frequência semanal de treino.



*Significativamente maior que a frequência de treino ≤ 4, p=0,004.

Gráfico 5. Ingestão diária de quilocalorias por universitários praticantes de musculação de acordo com a frequência semanal de treino.



* Significativamente maior que a frequência de treino ≤ 4, p=0,007.

DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado com objetivo de avaliar a distribuição da ingestão de macronutrientes e analisar as fontes de proteínas (animais e vegetais) consumidas nas refeições realizadas por universitários praticantes de musculação. A distribuição da ingestão de nutrientes, especialmente as proteínas, tem sido considerada um fator importante para promover o aumento da síntese proteica, favorecendo a recuperação e hipertrofia muscular. Na literatura, há poucos artigos publicados que analisam a distribuição da ingestão de macronutrientes em cada refeição realizada por praticantes de exercícios físicos, assim como a respeito da avaliação das fontes de proteínas ingeridas por esse público.

O uso de suplementos esportivos, relatado por cerca de um terço dos participantes, foi influenciado pelo tempo de prática de musculação. Foi observado que o uso destes produtos aumenta a partir do primeiro ano e diminui após o segundo. Esse aumento pode estar associado ao estreitamento do contato com novos amigos e instrutores de academias, pois é comum o uso de suplementos esportivos por indicação desses atores^{19,20}. A redução após o segundo ano pode estar associada à constatação por parte dos participantes de que é possível obter bons resultados sem utilizar suplementos e que o uso destes produtos nem sempre é convertido em melhora de resultados.

Foi observado no presente estudo que a população investigada apresentava padrão de ingestão de energia e macronutrientes irregular ao longo do dia, sendo a ingestão concentrada em duas refeições, o almoço e o jantar (Tabela 2). Quase todos os participantes (97,78%) realizaram todas as refeições principais (desjejum, almoço e jantar), sendo que as maiores contribuições de ingestão do total energético ocorreram no almoço (23,34%) e no jantar (22,24%). Os carboidratos constituíram a maior proporção do total calórico por refeição na colação (57,15%) e no lanche (55,42%), e as maiores ingestões proteicas foram observadas no almoço e no jantar.

O treinamento resistido (musculação) intenso estimula a síntese proteica muscular, que pode permanecer elevada por um período de 24 - 48h^{21,22}. Portanto, a ingestão adequada de proteínas e energia durante esse período de recuperação é crucial para maximizar a taxa de síntese proteica favorecendo a recuperação e hipertrofia muscular²³, que geralmente é o principal objetivo de praticantes de musculação, como observado no presente estudo. Alguns estudos indicam que a ingestão regular de proteínas a cada 3 - 4h pode melhorar a síntese proteica e favorecer a recuperação e ganho de massa muscular. No estudo de Areta et al.¹², a ingestão de 20 g de whey protein, a cada três horas, foi o padrão ideal para promover melhora na taxa de síntese proteica muscular durante um período de recuperação de 12h após uma sessão de treinamento resistido. No estudo realizado por Mamerow et al.²⁴, a ingestão uniforme de proteínas, três vezes ao dia, aumentou em aproximadamente 25% a síntese proteica muscular quando comparado à prática de ingerir quantidades maiores de proteína na refeição realizada à noite.

Portanto, tem sido sugerido que a ingestão de proteínas seja realizada de forma fracionada e em quantidades uniformes ao longo do dia, visando otimizar as adaptações geradas pelo treinamento. No presente estudo os sujeitos apresentaram consumo irregular de proteínas ao longo do dia, com a ingestão sendo concentrada no almoço e jantar (Gráfico 2). Em quatro refeições (desjejum, colação, lanche e ceia) a maioria não atingiu a quantidade mínima recomendada (0,25 g/kg). Ao contrário, no almoço e jantar apenas 7,78% e 13,33% dos participantes consumiram menos de 0,25 g/kg de proteínas, respectivamente. Isto

está associado ao maior consumo energético nestas duas refeições, pois no presente estudo foi observada correlação significativa entre o consumo energético e proteico. Gillen et al.²⁵ também observaram ingestão irregular de proteínas em 553 atletas holandeses. No entanto, o consumo de proteínas foi concentrado no jantar (38% da ingestão diária). As três refeições principais (desjejum, almoço e jantar) constituíram 81% da ingestão total de proteínas, sendo que 58% dos atletas no desjejum, 36% no almoço e 8% no jantar consumiram quantidades de proteína menor que a recomendação de 20 g por refeição. No presente estudo, o consumo de proteínas foi concentrado no almoço (29,80% da ingestão diária). As três refeições principais (desjejum, almoço e jantar) constituíram 67,72% da ingestão total de proteínas, sendo que 53,41% dos sujeitos no desjejum, 7,78% no almoço e 13,33% no jantar consumiram quantidades de proteína menor que a recomendação de 0,25 g/kg por refeição.

Burkhart et al.²⁶ realizaram um estudo que avaliou a ingestão dietética de 44 atletas que procuravam conselhos nutricionais em uma grande competição internacional. Através do preenchimento de um registro alimentar 24h, foi avaliado a porcentagem de ingestão de macronutrientes em quatro refeições (desjejum, almoço, jantar e lanches). Foi observado que as refeições principais foram realizadas pela maioria dos atletas (77%). As maiores contribuições da ingestão do total energético ocorreram no desjejum (29%) e no almoço (31%). Os carboidratos constituíram a maior proporção do total calórico no desjejum (56%) e nos lanches (69%). Já o almoço e o jantar foram as refeições com maior ingestão proteica.

Incluir uma refeição rica em proteínas antes de dormir pode ser uma estratégia dietética efetiva para melhorar a recuperação muscular pós-exercício e promover estímulos metabólicos para adaptação muscular, podendo ainda gerar um aumento da taxa metabólica basal pela manhã seguinte, enquanto apresenta influência mínima sob a lipólise^{8,25}. Apesar disso, foi possível notar que na última refeição realizada no dia (ceia), a maioria dos participantes (52,11%) apresentou ingestão abaixo da recomendação mínima de 0,25 g/kg de proteína por refeição. Essa é uma questão ainda mais preocupante para os sujeitos que realizam o treino à noite e acabam não

consumindo o aporte proteico adequado para que ocorra uma melhor recuperação muscular durante o período de sono.

A ingestão proteica de alta qualidade próxima do treino (antes e após) auxilia na manutenção do balanço nitrogenado positivo, gerando redução do catabolismo proteico e aumento da síntese proteica muscular, o que beneficia as adaptações ao treino⁷. Aparentemente não há diferença significativa entre as respostas geradas pelas duas refeições²⁷⁻²⁹. No presente estudo, a maioria dos sujeitos apresentou ingestão adequada de proteínas nas refeições pré e pós-treino, o que é positivo para a recuperação e o desenvolvimento muscular.

A ingestão de proteína de alta qualidade, presentes principalmente em fontes animais, contribui para o fornecimento adequado de aminoácidos essenciais favorecendo a síntese proteica, recuperação e hipertrofia muscular. Além disso, proteínas de fontes animais tem maior teor de leucina, que é o aminoácido com maior capacidade de estimular a proteína mTOR, sendo esta a principal proteína sinalizadora da síntese proteica³⁰⁻³³. No presente estudo, foi verificado que 76,18% da proteína ingerida diariamente era de fonte animal. As refeições com maior ingestão de proteínas de fontes animais foram o almoço (78,64%), jantar (80,72%), Ceia (79,10%) e a refeição pós-treino (80,87%). No estudo realizado por Gillen et al.²⁵, 57% da proteína ingerida diariamente era de fontes animais e a refeição com maior aporte deste tipo de proteínas foi o jantar (71%). O presente estudo corrobora com o supracitado no que diz respeito às fontes de proteínas predominantes na dieta, entretanto, apresenta valores superiores em relação à ingestão média diária de proteínas de fontes animais provavelmente devido às características diferentes da população investigadas em cada estudo.

A ingestão diária de proteínas e energia foi influenciada pela frequência semanal de treino. Os participantes que realizavam seis treinos por semana apresentaram ingestão de proteínas e energia significativamente maior que aqueles que treinavam três ou quatro vezes por semana. Isto pode estar associado ao aumento da demanda energética e menor prazo para recuperação muscular induzida pela maior frequência de treinamento, já que o dispêndio energético

durante o exercício e no período de recuperação é dependente de fatores como a intensidade, volume de treinamento, número de séries e repetições, intervalo de recuperação e estímulo de hipertrofia tecidual gerado pelo treinamento resistido³⁴.

A ingestão apropriada de carboidratos mantém os níveis adequados da glicemia durante o exercício e promovem a ressíntese de glicogênio³⁵. Além disso, quando ingeridos após o treinamento, os carboidratos podem inibir a taxa de degradação proteica muscular³⁶. Para acelerar a ressíntese do glicogênio muscular após o exercício, é recomendada a ingestão de 1,0 a 1,2 g/kg/h de carboidratos em um período de quatro horas⁹. No presente estudo, a maioria dos participantes (84,09%) ingeriu uma quantidade de carboidratos abaixo do mínimo recomendado na refeição pós-treino, o que pode prejudicar a taxa de ressíntese de glicogênio muscular. Porém, para praticantes de musculação que descansam por 48h ou mais entre sessões de treinamento intenso, e ingerem quantidades adequadas de carboidrato durante as 24h após o treinamento, não é necessário que haja grande preocupação com a ressíntese imediata do glicogênio muscular³⁷. Por outro lado, caso o sujeito realize treinos para o mesmo grupo muscular em intervalos menores (24h) há risco de perda de desempenho devido à reposição inadequada do glicogênio muscular.

É importante ressaltar que o presente estudo foi realizado com universitários, que precisam conciliar a grande carga de estudos com diversos outros fatores, como a vida social e a maior autonomia adquirida nesta fase da vida, já que muitos estudantes moram em repúblicas, apartamentos ou moradia estudantil, longe da casa de seus pais. Segundo Monteiro et al.³⁸, os jovens universitários podem sentir dificuldade em manter hábitos alimentares adequados, pois sofrem influência de diversos fatores como o estresse, novas relações sociais, instabilidade psicossocial, modismos dietéticos, omissão de refeições além do consumo de *fast foods*, álcool e cigarro.

Diferentemente dos resultados observados no presente estudo, Vieira et al.³⁹ que realizaram um estudo sobre o comportamento alimentar de estudantes recém-ingressados numa universidade pública, verificaram que quase 60% dos universitários não tinham o hábito de realizar as três refeições consideradas principais (desjejum, almoço e jantar). O hábito de omitir o

desjejum ocorria em cerca de 37% da população estudada. No presente estudo, o desjejum foi omitido por apenas 2,22% sujeitos, e o almoço e jantar foram realizados por todos os participantes. Essa diferença pode estar associada a maior preocupação com a alimentação devido a prática de musculação.

O estudo apresenta algumas limitações. A avaliação da ingestão alimentar dos universitários foi feita através de auto relato, podendo ter ocorrido omissão ou sub relato da ingestão de determinados alimentos e/ou quantidades consumidas. Além disso, a maioria dos universitários praticavam musculação há menos de 1 ano, e alguns relataram histórico de falta de consistência na rotina de treinamento e alimentação.

CONCLUSÃO

Os universitários praticantes de musculação apresentaram ingestão de energia e macronutrientes distribuída de forma irregular ao longo do dia, com maior ingestão concentrada nas refeições principais (almoço e jantar). A maioria dos sujeitos apresentou ingestão adequada de proteínas na refeição pós-treino, o que favorece a síntese proteica e a hipertrofia muscular. As proteínas de origem animal foram consumidas em maior proporção em todas as refeições quando comparadas às proteínas de origem vegetal, sendo um fator que pode contribuir para um maior estímulo da síntese proteica muscular.

Os sujeitos que treinavam com maior frequência semanal apresentaram ingestão diária de proteínas e energia significativamente maior comparado aos que realizavam treinos com menor frequência, podendo estar relacionado com a maior demanda energética gerada pela frequência de treinamento e pelo menor intervalo de recuperação muscular.

É importante que sejam realizados novos estudos sobre o tema avaliado, possibilitando um maior entendimento acerca das inadequações alimentares, de forma a contribuir para a melhora da saúde e da composição corporal desses indivíduos.

REFERÊNCIAS

1. Volek JS. Influence of nutrition on responses to resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36(4): 689-696.
2. de Almeida C, Radke TL, Liberali R, Navarro F. Avaliação do conhecimento sobre nutrição esportiva, uso e indicação de suplementos alimentares por educadores físicos nas academias de Passo Fundo/RS. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2009; 3(15): 232-240.
3. Adam BO, Fanelli C, Souza ES, Stulbach TE, Monomi PY. Conhecimento nutricional de praticantes de musculação de uma academia da cidade de São Paulo. *Brazilian Journal of Sports Nutrition*. 2013; 2(2): 24-36.
4. Pedrosa OP, Qasen FB, Silva AC, Pinho ST. Utilização de suplementos nutricionais por praticantes de musculação em academias da cidade de Porto Velho, Rondônia. *Anais da Semana Educa*. 2011; 1(1). Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/semanaeduca/article/view/151/191>
5. Ribas MR, Machado F, Shuluga Filho J, Bassan JC. Ingestão de macro e micronutrientes de praticantes de musculação de ambos os sexos. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2015; 9(49): 91-99.
6. Kerksick CM, Harvey T, Stout J, Campbell B, Wilborn C, Kreider R, Kalman D, Ziegenfuss T, Lopez H, Landis J, Ivy JL, Antonio J. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2008; 5(1): 17.
7. Aragon AA, Schoenfeld BJ. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window?. *Journal of the international society of sports nutrition*. 2013; 10(1): 5.
8. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, Taylor L, Kalman D, Smith-Ryan AE, Kreider RB, Willoughby D, Arciero PJ, VanDusseldorp TA, Ormsbee MJ, Wildman R, Greenwood M, Ziegenfuss TN, Aragon AA, Antonio J. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017; 14(1): 33.
9. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 2016; 48(3): 543-568.
10. Jentjens R, Jeukendrup AE. Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term

- recovery. *Sports Medicine*. 2003; 33(2): 117-144.
11. Moore DR, Areta J, Coffey VG, Stellingwerff T, Phillips SM, Burke LM, Hawley JA. Daytime pattern of post-exercise protein intake affects whole-body protein turnover in resistance-trained males. *Nutrition & metabolism*. 2012; 9(1): 91.
 12. Areta JL, Burke LM, Ross ML, Camera DM, West DW, Broad EM, Jeacocke NA, Moore DR, Stellingwerff T, Phillips SM, Hawley JÁ, Coffey VG. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of physiology*. 2013; 591(9): 2319-2331.
 13. Moore DR, Soeters PB. The biological value of protein. In: *The Importance of Nutrition as an Integral Part of Disease Management*. Karger Publishers. 2015; 82: 39-51.
 14. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Nutrição para o esporte e exercício*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016.
 15. Duarte ACG. *Avaliação Nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais*. 1 ed. São Paulo: Atheneu; 2007.
 16. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *The Physician and Sportsmedicine*. 1985; 13(5): 76-90.
 17. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods in techniques for measuring body composition. Washington, DC. National Academy of Science. National Research Council. 1961; 61: 223-244.
 18. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, Collins R, Cooke M, Davis JN, Galvan E, Greenwood M, Lowery LM, Wildman R, Antonio J, Kreider RB. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018; 15(1): 38.
 19. Souza R, Ceni CG. Uso de suplementos alimentares e autopercepção corporal de praticantes de musculação em academias de Palmeira das Missões-RS. *RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2014; 8(43): 20-29.
 20. das Neves DCG, Pereira RV, Lira DS, Firmino IC, Tabai KC. Consumo de suplementos alimentares: alerta à saúde pública. *Oikos: Família e Sociedade em Debate*. 2017; 28(1): 224-238.
 21. MacDougall JD, Gibala MJ, Tarnopolsky MA, MacDonald JR, Interisano AS, Yarasheski KE. The time course for elevated muscle protein synthesis following heavy resistance exercise. *Canadian Journal of applied physiology*. 1995; 20(4): 480-486.
 22. Phillips SM, Tipton KD, Aarsland ASLE, Wolf SE, Wolfe RR. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *American journal of physiology-endocrinology and metabolism*. 1997; 273(1): E99-E107.
 23. Churchward-Venne TA, Burd NA, Phillips SM. Nutritional regulation of muscle protein synthesis with resistance exercise: strategies to enhance anabolism. *Nutrition & metabolism*. 2012; 9(1): 40.
 24. Mamerow MM, Mettler JA, English KL, Casperson SL, Arentson-Lantz E, Sheffield-Moore M, Layman DK, Paddon-Jones D. Dietary protein distribution positively influences 24-h muscle protein synthesis in healthy adults—3. *The Journal of nutrition*. 2014; 144(6): 876-880.
 25. Gillen JB, Trommelen J, Wardenaar FC, Brinkmans NY, Versteegen JJ, Jonvik KL, Kapp C, Vries J, van den Bone JJGC, Gibala MJ, van Loon LJC. Dietary protein intake and distribution patterns of well-trained dutch athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2017; 27(2): 105-114.
 26. Burkhart SJ, Pelly FE. Dietary intake of athletes seeking nutrition advice at a major international competition. *Nutrients*. 2016; 8(10): 638.
 27. Tipton KD, Elliott TA, Cree MG, Aarsland AA, Sanford AP, Wolfe RR. Stimulation of net muscle protein synthesis by whey protein ingestion before and after exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2007; 292(1): E71-E76.
 28. White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, St John N, Panton LB. Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2008; 5(1): 5.
 29. Schoenfeld BJ, Aragon AA, Wilborn C, Urbina SL, Hayward SE, Krieger J. Pre-versus post-exercise protein intake has similar effects on muscular adaptations. *PeerJ*. 2017; 5: e2825.
 30. Van Vliet S, Burd NA, Van Loon LJ. The skeletal muscle anabolic response to plant-versus animal-based protein consumption. *The Journal of nutrition*. 2015; 145(9): 1981-1991.
 31. Chardigny JM, Walrand S. Plant protein for food: opportunities and bottlenecks. *OCL Oilseeds and fats crops and lipids*. 2016; 23(4): 6.

32. Phillips SM. The impact of protein quality on the promotion of resistance exercise-induced changes in muscle mass. *Nutrition & metabolism*. 2016; 13(1): 64.
33. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, Smith-Ryan AE. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017; 14(1): 20.
34. Pinto RS, Lupi R, Brentano MA. Respostas metabólicas ao treinamento de força: uma ênfase no dispêndio energético. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, Florianópolis, SC*. 2011; 13(2): 150-15.
35. Rodriguez NR, Di NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009; 41(3): 709-731.
36. Roy BD, Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Fowles J, Yarasheski KE. Effect of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training. *Journal of Applied Physiology*. 1997; 82(6): 1882-1888.
37. Burke LM, Collier GR, Davis PG, Fricker PA, Sanigorski AJ, Hargreaves M. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the frequency of carbohydrate feedings. *The American journal of clinical nutrition*. 1996; 64(1): 115-119.
38. Monteiro MRP, de Oliveira Andrade ML, Zanirati VF, Silva RR. Hábito e consumo alimentar de estudantes de uma universidade pública brasileira. *Revista de APS*. 2009; 12(3): 271-277.
39. Vieira VCR, Priore SE, Ribeiro SMR, Franceschini SDCC, Almeida LP. Perfil socioeconômico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. *Revista de Nutrição*. 2002; 15(3): 273-282.