

IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES DA TRIÁDE DA MULHER ATLETA
E PERFIL DE MACRO E MICRONUTRINTES EM UNIVERSITÁRIAS

Thais Neri de Souza¹, William Ricardo Komatsu¹, Maíta Poli de Araujo¹

RESUMO

A participação feminina em esportes aumentou nas últimas décadas e o mesmo ocorreu com a ocorrência da Tríade da Mulher Atleta. Esta síndrome é caracterizada pela presença de um ou mais dos seguintes componentes: baixa energia disponível, distúrbios no ciclo menstrual e baixa densidade mineral óssea. Nesse sentido objetivou-se identificar os componentes da Tríade, traçar o perfil do consumo de macro e micronutrientes e identificar a frequência de baixa energia disponível em atletas universitárias. Trata-se de um estudo observacional descritivo com dez atletas universitárias, sendo cinco do handebol e cinco do futsal. Foi realizada anamnese, registro alimentar de três dias, registro fotográfico dos alimentos, antropometria e composição corporal, estimativa do gasto de energia em repouso e no exercício e magnitude do risco da Tríade. A média de idade das participantes foi 23 ($\pm 1,9$) anos, e todas apresentaram baixa energia disponível (≤ 30 kcal/kg MLG/dia). Somente uma atleta apresentou os três componentes da tríade, sendo que as demais apresentaram risco baixo. A média do consumo de macronutrientes foi 3,0g/kg/dia de carboidrato, 1,2g/kg/dia de proteína e 32% do valor calórico total de lipídios. Todas apresentaram baixa adequação aparente para ingestão magnésio e cálcio, e a média de ingestão de ferro, vitamina A, C e B12 apresentaram abaixo da Recommended Dietary Allowance (RDA) e Adequate Intake (AI). desta forma, conclui-se que em atletas universitárias a baixa energia disponível e a inadequação do consumo de micronutrientes foi elevada corroborando para ocorrência da Tríade da Mulher Atleta.

Palavras-chave: Baixa energia disponível. Atletas universitárias. Tríade da mulher atleta. Consumo alimentar.

1 - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo-SP, Brasil.

ABSTRACT

Identification of the components of the female athlete triad and profile of macro and micronutrients in university

Female participation in sports has increased in recent decades and a similar increase in the Female Athlete Triad can be observed. This syndrome is characterized by three components: low available energy, menstrual cycle disorders and low bone mineral density. The aim of this study was to identify the components of the Triad, profile macro and micronutrient intake and identify the frequency of low available energy. This was a descriptive observational study with quantitative analysis. The sample consisted of ten athletes, five handball and five futsal, with an average age of 23 (± 1.9) years. An anamnesis was taken, a three-day food record, a photographic record of food, anthropometry and body composition, an estimate of energy expenditure at rest and during exercise and the magnitude of the Triad risk. One athlete was diagnosed with bulimia, and another reported a previous stress fracture and irregular menstruation. The average consumption of macronutrients was 3.0g/kg/day of carbohydrates, 1.2g/kg/day of protein and 32% of the total caloric value of lipids. All had low apparent adequacy of magnesium and calcium intake, and the average intake of iron, vitamin A, C and B12 was below the Recommended Dietary Allowance (RDA) and Adequate Intake (AI). All had low available energy (≤ 30 kcal/kg GLM/day). Nine athletes were at low risk and one was at moderate risk, so it can be concluded that low available energy and inadequate micronutrient intake was high in university athletes, corroborating the occurrence of the Female Athlete Triad.

Key words: Low available energy. Female university athletes. Female athlete triad. Food intake.

E-mail dos autores:
neri.thais@unifesp.br
wkomatsu@gmail.com
dramaita@gmail.com

INTRODUÇÃO

A participação feminina no esporte aumentou significativamente nas últimas décadas e juntamente com essa evolução houve um aumento no número de lesões e condições clínicas (Matzkin, Curry e Whitlock, 2015).

Descrita pela primeira vez em 1992 pelo American College of Sports Medicine (ACSM) e ratificada em 2007, a Tríade da Mulher Atleta (TMA) é definida como uma síndrome caracterizada por três espectros sendo eles: baixa energia disponível (com ou sem desordem alimentar), distúrbios no ciclo menstrual e baixa densidade mineral óssea (DMO) (Souza e colaboradores, 2014).

As modalidades esportivas mais relacionadas ao risco da TMA são atividades que exigem maior gasto energético, como a corrida de longa distância, ciclismo, natação e Triathlon (Torstveit e Sundgot-Borgen, 2005) e modalidades coletivas (Slater e colaboradores, 2016).

Esportes que apresentam julgamento subjetivo como patinação, ginástica artística e nado artístico, também apresentam um risco aumentado pela “exigência” de uma aparência magra (Meyer e colaboradores, 2013).

Uma revisão sistemática investigou a prevalência da TMA em atletas brasileiros, e apontou uma prevalência ao redor de 4%, sendo a baixa energia disponível (BED) como o componente central (Maria e Juzwiak, 2023).

Embora a prevalência estimada da TMA seja baixa, os componentes individuais são comuns em atletas de diversos níveis competitivos (Nichols, Sanborn e Essery, 2007).

A BED é definida como a energia remanescente para atender às necessidades fisiológicas que não são relacionadas ao exercício, após o gasto de energia com o exercício (GEE_x) ter sido considerado (Burke e colaboradores, 2019).

Valores entre 30 e 45 quilocalorias por quilo de massa livre de gordura por dia (kcal/ kg MLG/dia) indicam energia disponível reduzida ou subclínica (Loucks, Kiens e Wright, 2011).

Para a avaliação do consumo alimentar pode-se contar com instrumentos que possibilitem a coleta de informações sobre a quantidade de alimento ingerida.

Os inquéritos alimentares são instrumentos de baixo custo e ampla aplicabilidade na prática clínica de

nutricionistas e pesquisadores (Fisberg, Marchioni e Collucci, 2009; Capling e colaboradores, 2017).

Os carboidratos são as principais fontes de energia da dieta, visto que, o baixo consumo deste macronutriente pode representar um risco para um estado de BED e na saúde óssea (Sale e Elliott-Sale, 2019).

A necessidade de energia de atletas além do gasto energético basal, irá depender de fatores como a periodização do treino e o ciclo de competições, podendo variar de acordo com o volume e a intensidade (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

As proteínas desempenham um papel essencial na saúde e performance esportiva, o consumo adequado é fundamental para suprir adaptações metabólicas e renovação proteica (Sale e Elliott-Sale, 2019; Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Em relação as gorduras, pode-se dizer que é um componente importante na dieta de um atleta, visto que, contribui no fornecimento de energia, compõe elementos essenciais das membranas celulares e tem um papel na absorção de vitaminas lipossolúveis e produção hormonal (Rosenbloom e Coleman, 2012).

Relacionado aos micronutrientes (vitaminas e minerais) é bem estabelecido na literatura que o exercício físico demanda vias metabólicas nas quais os micronutrientes participam (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Poucos dados publicados descrevem os perfis alimentares e energia disponível de atletas universitárias.

Diante disso, pesquisas com esse público torna-se importante e chama atenção para necessidade de uma triagem e abordagem individual por parte do nutricionista que atua no esporte.

Os objetivos da pesquisa foram: Identificar os componentes da Tríade da Mulher Atleta, traçar o perfil do consumo de macro e micronutrientes e identificar a frequência de baixa energia disponível em atletas universitárias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo observacional descritivo, realizado com atletas da Associação Atlética Acadêmica Pereira Barreto - A.A.A.P.B da EPM-UNIFESP.

A amostra foi constituída por 10 mulheres atletas sendo cinco de handebol e cinco de futsal com idade entre 21 e 27 anos.

Para participar do estudo as atletas deveriam ter entre 18 e 30 anos, ser estudante universitária e praticante de alguma modalidade esportiva coletiva, treinar no mínimo três vezes na semana, com duração de no mínimo 60 minutos.

Inicialmente foi aplicado as participantes uma anamnese composta por perguntas referentes a idade, status menstrual, idade da menarca, uso de método contraceptivo, histórico de fratura por estresse, uso de suplementos alimentares, acompanhamento nutricional, restrição alimentar, diagnóstico de transtorno alimentar (anorexia e/ou bulimia), tipo de treino, frequência e duração.

Para a avaliação do consumo alimentar, aplicou-se o registro alimentar (RA) de três dias não consecutivos, sendo dois dias da semana e um dia de final de semana, e o registro fotográfico dos alimentos (RFA).

Foi disponibilizado as participantes acesso ao aplicativo DIETBOX™ (versão 7.2.0.) para o registro as refeições.

Os dados da ingestão de macronutrientes (carboidratos e proteínas em gramas e g/kg massa corporal e lipídios em porcentagem de valor calórico total) foram comparadas às recomendações atuais estabelecidas para atletas pelo ACSM (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Para a análise dos micronutrientes (ferro, magnésio, cálcio, vitamina C, vitaminas A e vitamina B12) foi considerado estimativas propostas pelas Dietary Reference Intakes (DRI), e o procedimento utilizado para o cálculo da adequação aparente da ingestão, foi a abordagem estatística proposta pelo Institute of Medicine (IOM, 2000; Marchioni, Slater e Fisberg, 2014).

O método compara a diferença entre a ingestão média apresentada e a Estimated Average Requirement (EAR), e considera a variabilidade cotidiana e da necessidade da ingestão de um indivíduo (Juzwiak e colaboradores, 2008).

Para nutrientes que apresentaram viés a Recommended Dietary Allowance (RDA) e os valores de Adequate Intake (AI) foram utilizados para a comparação. Nesse caso se a média da ingestão foi igual ou superior à RDA ou AI a ingestão era considerada “provavelmente adequada”.

A estatura foi mensurada na escala de metros (m), com estadiômetro portátil da marca Cardiomed®, com precisão de 1 mm e as

participantes foram avaliadas em posição anatômica adequada (plano de Frankfurt).

A massa corporal (kg) foi mensurada usando uma balança de escala eletrônica Omron®, com precisão de 0,01kg e capacidade 100kg de acordo com os procedimentos previamente descritos por Gordon, Chumlea e Roche (1988).

As dobras cutâneas foram mensuradas usando um adipômetro da marca Lange®, com precisão de 1mm e pressão constante de 10g/mm². As dobras avaliadas foram: tricipital, axilar média, peitoral, subescapular, supraílica, abdominal e coxa, sendo todas aferidas no lado direito do corpo por um único antropometrista, certificado de acordo com os padrões propostos pela International Society for the Advancement of Kinanthropometry, realizou essa etapa da coleta (ISAK). (Marfell-Jones, Stewart e Ridder, 2011).

Inicialmente foi estimada a densidade corporal (DC) por meio da equação de Jackson, Pollock e Ward (1980). A partir da obtenção do valor da densidade corporal, este foi aplicado na Equação de Siri (1961) que possibilita a obtenção do valor de percentual de gordura.

Por meio da obtenção dos dados de composição corporal o percentual de gordura das participantes foi classificado considerando os valores propostos pelo ACSM.

A MLG foi estimada a partir da diferença entre a massa corporal (kg) e a massa corporal de gordura (kg).

A estimativa do gasto de energia em repouso e com o exercício foi realizada concomitantemente à avaliação do consumo alimentar.

No presente estudo a taxa metabólica basal (TMB) foi estimada por meio da equação preditiva de Cunningham (1991) na qual determina o valor a partir da MLG (Strock e colaboradores, 2020).

Para estimar o GEE_x foi utilizado o Compendium of Physical Activities (Ainsworth e colaboradores, 1993; Ainsworth e colaboradores, 2011).

Considerando os registros de atividade física as informações foram convertidas em unidades de equivalentes metabólicos (MET). (Aparicio-Ugarriza e colaboradores, 2015; Broad e Juzwiak, 2019).

Entretanto o futsal ainda é uma das poucas modalidades que não tem descrito seu MET (Álvarez, Vera e Hermoso, 2004).

Alguns estudos comparando o futsal com o futebol de campo concluíram que há

semelhanças nas características e ambas são modalidades que apresentam características intermitentes, de intensidade extenuante com ênfase nos componentes de força, velocidade e resistência. (Gorostiaga e colaboradores, 2009).

Para a obtenção dos dados de energia disponível foi necessário avaliar a ingestão de energia (IE), gasto de energia com exercício (GEE_x) e massa livre de gordura (MLG) e aplicar na seguinte equação:

$$DE = IE_{(kcal)} - GEE_{x(kcal)} / MLG_{(Kg)}$$

Um limiar ≤ 30 kcal/kg MLG/dia foi considerado BED, com ou sem diagnóstico de transtorno alimentar (anorexia e/ou bulimia) (Souza e colaboradores 2014).

As participantes que apresentaram ciclo ovariano endógeno, foram consideradas portadoras de ciclo menstrual regular (intervalo 21-35 dias e sangramento 2-6 dias), foram considerados ciclo menstrual irregular as participantes que apresentaram ciclo ovariano endógeno (intervalo maior do que 35 dias; sangramento menstrual menor do que dois dias; ausência de menstruação por três meses seguidos; menos de 9 ciclos menstruais nos últimos 12 meses).

As participantes que faziam uso de contracepção hormonal (ciclo exógeno) foram consideradas como portadoras de ciclo menstrual regular (Baracat, 2015).

O comprometimento ósseo foi avaliado pelo autorrelato da presença de fratura por estresse prévia.

A avaliação do risco cumulativo foi avaliada por meio de uma ferramenta desenvolvida com objetivo de determinar o risco de uma atleta para a TMA (Tenforde e colaboradores, 2013; Barrack e colaboradores, 2014).

A pontuação é determinada pela soma dos fatores apresentados, essa ferramenta é utilizada para determinar a liberação total ou provisória de uma atleta para o esporte, limitações ou afastamento. (Souza e colaboradores, 2014).

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o número do CAEE: 35996020.2.0000.5505.

Para análise estatística dos dados, utilizou-se o programa Windows Microsoft Excel 2019, onde se analisaram cálculos da

média, desvio padrão ou em frequências absolutas e relativas (porcentagens) das variáveis quantitativas e variação de valor máximo e mínimo.

RESULTADOS

Participaram do presente estudo dez atletas, sendo cinco de handebol e cinco de futsal, com uma média de idade de 23 ($\pm 1,9$) anos.

No quadro 1 é possível observar os dados obtidos da anamnese.

Quadro 1 - Informações coletadas na anamnese realizada com 10 mulheres atletas universitárias.

Variável	n
Fratura por estresses	
Sim	1
Não	9
Suplementos alimentares	
Whey Protein	3
Creatina	2
Vitamina D	1
Não suplementa	5
Acompanhamento nutricional	
Sim	3
Não	7
Restrição alimentar	
Sim	3
Não	7
Transtorno alimentar	
Bulimia	1
Anorexia	0
Menarca ≥ 15 anos	
Sim	0
Não	10

Todas as atletas que relataram uso de contracepção hormonal, ou seja, ciclo exógeno foram classificadas como ciclo menstrual regular.

Dentre as que apresentaram ciclo ovariano endógeno (não usavam contracepção hormonal) o status da menstruação foi classificado conforme o que foi relatado, e apenas 1 apresentou ciclo irregular.

Relacionado aos aspectos da avaliação do consumo alimentar as médias da ingestão de macronutrientes em gramas e g/kg comparado as recomendações podem ser observadas no quadro 2.

Os dados obtidos apresentaram uma ingestão semelhante dentre os três dias

RBNE

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

avaliados, em média 3,0g/kg/dia de carboidrato, 1,2g/kg/dia de proteína e 32% do VCT de lipídios.

Quadro 2 - Consumo de macronutrientes em três dias de registro alimentar de 10 mulheres atletas universitárias.

Macronutrientes	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Recomendação
	média ± DP	média ± DP	média ± DP	
Carboidrato (g/dia)	149,3 ± 45,7	161,4 ± 24,5	158,1 ± 49,4	---
Carboidrato (g/kg/dia)	2,6 ± 0,9	3,0 ± 0,6	3,0 ± 1,2	6-10g/kg/dia
Proteína (g/dia)	68,1 ± 15,7	66,6 ± 14,1	71,9 ± 22,8	---
Proteína (g/kg/dia)	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,2	1,3 ± 0,3	1,2-2g/kg/dia
Lipídio (g/dia)	46,8 ± 7,5	42,9 ± 15,4	53,9 ± 7,5	---
% VCT	33,3 ± 0,05	28,5 ± 0,05	34,9 ± 0,05	10-35% VCT

VCT= valor calórico total

O quadro 3 mostra a análise da ingestão de ferro, vitamina C, vitamina A e B12 comparado a recomendação para mulheres de 19-30 anos de idade.

Pode-se observar que das dez participantes avaliadas, nenhuma apresentou a ingestão de ferro e vitamina A igual ou acima da RDA.

Em relação a vitamina B12 seis apresentaram a ingestão acima da RDA e três para a vitamina C. Comparada a EAR, quatro apresentaram a ingestão de ferro e vitamina

B12 inferior, todas apresentaram ingestão de vitamina

A abaixo e a vitamina C seis participantes, o que indica uma provável inadequação da ingestão.

A tabela 4 indica a adequação aparente da ingestão para cálcio e magnésio em relação a necessidade média estimada (EAR), utilizando o ponto de corte de 85% do intervalo de confiança. Observou-se que nenhuma atleta apresentou uma ingestão adequada para esses nutrientes.

Quadro 3 - Média da ingestão, valores recomendados e distribuição de acordo com a adequação, tendo como referência os valores EAR e RDA.

Nutriente	RA de 3 dias	Recomendação	< EAR n=10	≥ RDA/IA n=10
	média ± DP	Idade 19-30 anos		
Ferro (mg)	8,3 ± 2,3	8,1	4	0
Vitamina C (mg)	55,8 ± 46,2	60	6	3
Vitamina A (mcg)	279,8 ± 164,1	500	10	0
Vitamina B12 (mcg)	2,4 ± 0,58	2	4	6

Valores apresentados em média e desvio-padrão. RA = registro alimentar; EAR= necessidade média estimada; RDA= ingestão dietética recomendada; IA= ingestão adequada

Quadro 4 - Nível de adequação aparente da ingestão de cálcio e magnésio de 10 mulheres atletas universitárias

Nutriente	Inadequado (85 - 98%)	Adequado (85 - 98%)
	n=10	n=10
Magnésio (mg)	10	0
Calcio (mg)	10	0

Relacionado a composição corporal, as participantes apresentaram um IMC médio de 21,45 ± 2,4 kg/m², e um peso médio de 60,1 ± 6,9 kg.

O percentual de gordura apresentou a média de 14,5 ± 3,1% e a MLG apresentou uma média de 48,8 ± 5,2. O volume de treino relatado pelas participantes apresentou a média de

249min/semana (4hs) de handebol e 396min./semana (6hs) de futsal. O treino de musculação apresentou uma frequência de três dias por semana em média.

Na tabela 5 é possível observar a energia disponível por meio dos parâmetros avaliados de ingestão de energia e GEEEx. Observa-se uma média de baixa energia

disponível em todas as dez atletas, sendo a menor média de 10 kcal/kg MLG/dia e a maior de 27 kcal/kg MLG/dia.

Quadro 5 - Resumo de parâmetros para determinar a energia disponível de 10 mulheres atletas universitárias.

Participantes	TMB (Cunningham, 1991) M Kcal/dia	Ingestão de energia M (variação), kcal/dia	GEEEx M (variação), kcal/dia	ED M (variação), Kcal/kg MLG/dia
1	1,442	1,167 (1,008-1,326)	603,7 (365-1,081)	13.9 (1.8-25.0)
2	1,248	1,451 (1,216-1,750)	486 (204-786)	27.1 (17.4-32.6)
3	1,253	1,222 (1,135-1,345)	472,2 (204-787)	22.5 (11.0-31.0)
4	1,493	1,490 (1,392-1,492)	717,3 (301-1,159)	16.3 (11.8-27.7)
5	1,466	1,670 (1,521-1,867)	673,8 (281-1,081)	20.4 (11.0-31.2)
6	1,412	1,462 (1,215-1,708)	1,003 (389-1,542)	15.1 (-1.6-29.6)
7	1,439	1,182 (948-1,621)	803 (803-803)	19.0 (9.9-25.9)
8	1,400	1,017 (1,024-1,222)	810 (264-1,174)	10.0 (-3.6-23.2)
9	1,458	1,138 (1,063-1,215)	523,9 (277-1,161)	12.5 (0.3-22.6)
10	1,400	1,483 (1,064-1,750)	1,049 (278-1,782)	15.2 (-6,2-30,7)
Média	1,401	1,324	714,2	17,2
DP	± 80,3	± 0,2	± 193,3	± 4,8

Valores apresentados em média (M), variação de mínimo e máximo e desvio padrão (DP). TMB = taxa metabólica basal; GEEEx= gasto de energia com exercício; ED=energia disponível

A distribuição dos componentes da TMA está correlacionada no diagrama 1. Pode-se observar que todas as dez participantes apresentaram o componente de baixa energia

disponível. A mesma participante que relatou fratura por estresse prévia foi a que relatou menstruação irregular, portanto essa apresentou os três componentes da TMA.

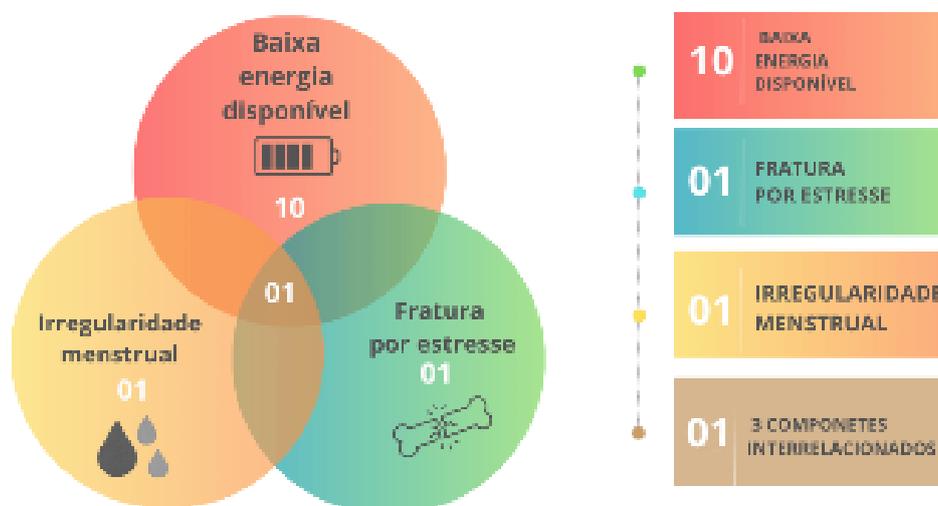


Figura 1 - Diagrama de distribuição dos componentes da TMA em 10 mulheres atletas universitárias

Em relação a magnitude do risco da TMA é possível observar na imagem 1 que a maioria das atletas pontuaram apenas para baixa energia disponível.

Dentre essas, o escore de risco cumulativo de 1 ponto as classificou como risco baixo e na condição de liberada para o esporte.

A atleta que apresentou além da baixa energia disponível, menstruação irregular e fratura por estresse somou 3 pontos (risco moderado) colocando-a na condição de liberação temporária/limitada.

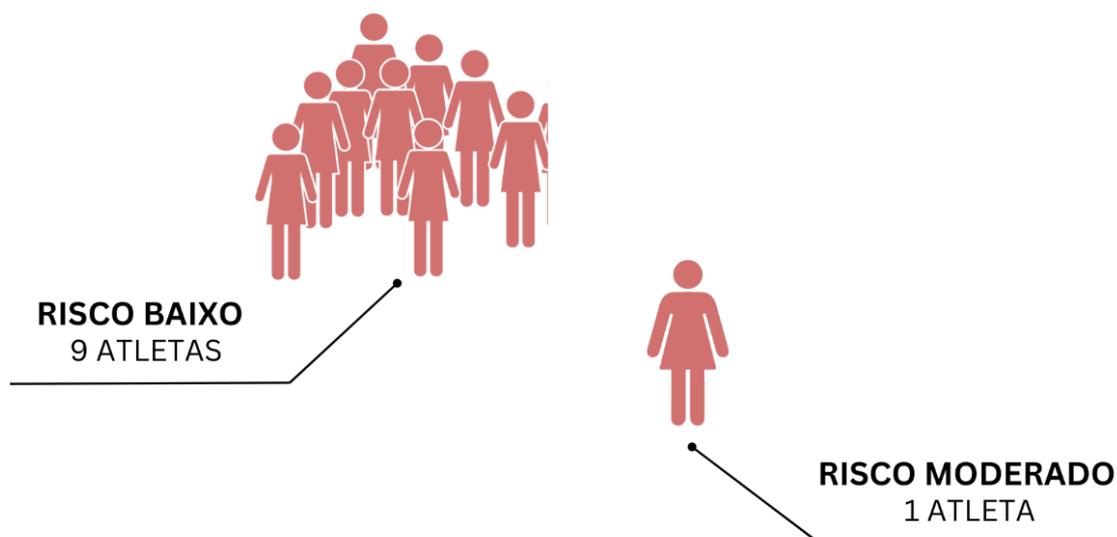


Figura 2 - Magnitude do risco da TMA em 10 mulheres atletas universitárias.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível observar os componentes que caracterizam a síndrome da TMA, bem como analisar quantitativamente a dieta com a hipótese de que atletas universitárias podem apresentar uma baixa adequação no consumo de macro e micronutrientes.

Dados relacionados ao comportamento alimentar apontaram que metade das atletas relataram fazer uso de suplementos alimentares, contudo, apenas três faziam acompanhamento nutricional, o que pode indicar que a ingestão de suplementos não foi orientada por um nutricionista.

Monteiro e colaboradores (2009) apontaram em um estudo realizado com atletas universitárias que a maioria não dispõe de muito tempo para dar a devida atenção à alimentação por conta da rotina exaustiva de estudos e treinos.

Relacionado a prática de restrição alimentar observou-se no presente estudo que três participantes faziam algum tipo de restrição.

Black e colaboradores (2019) apontaram que alguns atletas podem restringir

propositalmente a ingestão de calorias ou de determinados grupos alimentares.

Em contrapartida, esta restrição pode ocorrer por fatores não intencionais como a supressão da fome após treinos de alta intensidade, falta de motivação para o preparo de alimentos devido a fadiga e uma dieta rica em fibras com baixa densidade energética que promove rápida saciedade (Burke e colaboradores, 2019; Burke e colaboradores, 2001; Melin e colaboradores, 2016).

Considerando o consumo de energia foi possível observar uma ingestão média de 1.324kcal entre as participantes, valor bem abaixo do encontrado em estudos prévios de Braun e colaboradores (2018), Arends e colaboradores, (2012) de 2.262kcal, 2.488kcal e 2.076kcal respectivamente.

O carboidrato é o nutriente que tem a maior contribuição de energia na dieta e na geração de energia no exercício (Stellingwerff, Morton e Burke, 2019).

Infelizmente sabe-se que em períodos de competições e treinos, atletas mulheres tendem a comer menos que o necessário (Nattiv e colaboradores, 2007; Slater e colaboradores, 2016).

A recomendação do consumo de carboidratos para o volume de treino apresentado pelas participantes varia entre 6 e 10g/kg de massa corporal/dia (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Contudo, há uma discrepância entre a recomendação e os valores médios consumidos que foram de 3g/kg/dia. Corroborando com os achados do estudo de Zabriskie e colaboradores (2019) em atletas universitárias, que o consumo de carboidratos apresentou uma média de 3,6g/kg.

O consumo de proteínas ideal para promover adaptação metabólica e recuperação muscular em atletas varia entre 1,2 e 2g/kg (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Em estudos semelhantes que avaliaram a ingestão alimentar de jovens atletas principalmente de futebol, encontraram o consumo de proteína de 1,33, 1,30 e 1,4g/kg/dia respectivamente (Pilis e colaboradores, 2019; Mullinix e colaboradores 2003; Braun e colaboradores, 2018).

Estudos que avaliaram o consumo nutricional de atletas apontaram que a ingestão de proteínas costuma estar adequada ou acima da recomendação (Panza e colaboradores, 2007).

No presente estudo, o consumo de lipídios observado foi em média 47,8g/dia, e 32% do VCT, corroborando com os achados de Pilis e colaboradores (2019) e Mullinix e colaboradores (2003) que identificaram um consumo médio de 23 e 30% em relação ao VCT em atletas mulheres.

O consumo abaixo da recomendação de 20% do VCT pode afetar a absorção de vitaminas lipossolúveis, síntese de hormônios esteroides e a modulação da resposta inflamatória. (Thomas, Erdman e Burke, 2016).

Relacionado aos micronutrientes, foi realizada a adequação aparente da ingestão para magnésio e cálcio, método que utiliza a EAR como referência.

Embora o consumo desses nutrientes esteja dentro de intervalos de inadequação, a natureza do estudo não nos permite afirmar com exatidão se essas carências ocorrem a longo prazo. Estudos que caracterizam o perfil nutricional de atletas universitárias utilizado este método são escassos, e os dados apresentados neste estudo contribuirá para melhor entendimento das necessidades nutricionais e comportamento alimentar.

Se tratando da análise da ingestão de ferro, vitamina C, vitamina A e B12, nutrientes

em que não foi possível realizar a abordagem estatística proposta pelo Institute of Medicine, a média da ingestão foi comparada a RDA e AI.

Nenhuma participante apresentou a ingestão de ferro e vitamina A acima ou igual a RDA. Em relação a vitamina B12 seis participantes apresentaram a ingestão acima da RDA e três para a vitamina C. Entretanto o consumo abaixo da RDA não pode ser considerado inadequado pois a RDA excede as necessidades efetivas da população (Ottensmeyer, Hellwig e Meyers, 2006).

Landahl e colaboradores (2005) mostraram que a deficiência de ferro é um problema comum entre jogadoras de futebol.

Relacionando com achados do presente estudo, a deficiência de ferro pode ocorrer pelo consumo inadequado ou perdas relacionadas a menstruação (Latunde-Dada, 2013; Gropper, Smith e Groff, 2009).

Acredita-se que as razões pela qual ingestão de energia e micronutrientes não esteja de acordo com as recomendações propostas seja a falta de variedade na alimentação, a falta de conhecimento sobre nutrição esportiva (Rosenbloom e Jonnalagadda e Skinner, 2002; Burkhart e Pelly, 2016).

O GEEEx foi estimado por meio de MET, para futsal (10), handebol (12) e musculação moderada (4,5) e apresentou uma média total de 714,2kcal/dia. Um estudo realizado com atletas de futsal avaliou o GEEEx em quilocalorias por minuto (kcal.min⁻¹) de um jogo simulado, a partir do VO₂ o MET foi estimado em 11,46 valor próximo ao MET utilizado para futsal no presente estudo.

O mesmo estudo estimou o GEEEx em uma sessão de treino de futsal e apresentou valores aproximados de 595kcal e 313kcal respectivamente (Makaje e colaboradores, 2012).

Valores um pouco menores aos encontrados no presente estudo, que foi de 630kcal em média.

Para o handebol o GEEEx apresentado no presente estudo foi em média 758,4kcal, ou seja, um pouco maior que no futsal.

No entanto, não foram encontrados estudos estimando o GEEEx no handebol para que possam ser correlacionados com os achados, apontando a necessidade de mais estudos com essa modalidade, visto que, é um esporte considerado de alta intensidade e apresenta um risco para a TMA.

Relacionado as características físicas das participantes, destacando a MLG e IMC, nenhuma participante apresentou IMC <18.5 kg/m².

Considerado um fator de risco para a TMA, a média foi de 21,4kg/m² classificado como eutrofia, corroborando com os achados de Pilis e colaboradores (2019) e Jagim e colaboradores (2021) que encontraram a média de 21,84 kg/m² e 23,30 kg/m² respectivamente.

A média de percentual de gordura foi considerada abaixo da média (14,5%) diferente do encontrado nos estudos com atletas universitárias de Jagim e colaboradores (2021) e Fields e colaboradores (2018) que foram 24% e 29% respectivamente.

É importante ressaltar que equações generalizadas de composição corporal podem produzir subestimativas no percentual de gordura em indivíduos fisicamente ativos (Rezende e colaboradores, 2006).

A média da energia disponível calculada no presente estudo foi de 17,5 kcal/kg MLG/dia, referente aos três dias avaliados, valor classificado como BED.

Dois estudos anteriores também encontraram valores muito baixos ao avaliar o consumo alimentar: Braun e colaboradores (2018) avaliaram 56 jogadoras de futebol e 53% apresentaram um limiar ≤ 30 kcal/kg MLG/dia e Zabriskie e colaboradores (2019) avaliaram vinte atletas universitárias de esportes coletivos e apresentaram uma média de 22,9 kcal/kg MLG/dia.^{84,98}

A principal justificativa para uma energia disponível tão baixa no presente estudo, pode estar relacionada ao subrelato da ingestão de energia no RA, e a mudança de comportamento alimentar por saberem que a alimentação estava sendo avaliada.

Foi observado que aos finais de semana a energia disponível apresentou-se maior que os outros dias em todas as atletas, fato que pode estar atrelado ao consumo de alimentos de maior densidade calórica como, fast foods.

Um estudo de Poslusna e colaboradores (2009) avaliaram o subrelato da ingestão de energia em RA de 69 estudos com mulheres e identificaram uma média de 32%.

Embora a avaliação do consumo alimentar de três dias possa não ser suficiente para identificar alterações fisiológicas, é importante ressaltar que atletas podem estar em risco para os efeitos negativos relacionados à TMA (Mountjoy e colaboradores, 2018).

Destaca-se que a participante do estudo que relatou menstruação irregular é a mesma que relatou fratura após estresse prévia, ou seja, uma atleta apresentou os três componentes da TMA.

Considerando que o espectro de DMO varia entre saúde óssea ideal até osteoporose, na mulher atleta reflete seu histórico cumulativo de energia disponível e estado menstrual, bem como outros fatores nutricionais e comportamentais (Nattiv e colaboradores, 2007).

As atletas de baixo risco para a TMA, podem ser totalmente liberadas, no entanto, a recomendação para atleta classificada com risco moderado podem ser liberadas provisoriamente, contanto que façam acompanhamento com equipe multidisciplinar e avaliações periódicas (Souza e colaboradores., 2014).

Mesmo não havendo alta ocorrência da TMA, a BED foi observada em todas as participantes do estudo, deste modo, destaca-se a importância de profissionais da área da nutrição na promoção de ações de educação nutricional e diagnóstico precoce em atletas universitárias com o intuito de prevenir a BED e a TMA.

Deve-se considerar que o controle adequado da DE pode ser um desafio para nutricionistas, visto que, não existe protocolo padronizado para os métodos de mensuração de cada variável da equação.

CONCLUSÃO

Em atletas universitárias a baixa energia disponível e a inadequação do consumo de micronutrientes foi elevada corroborando para a ocorrência da Tríade da Mulher Atleta

REFERÊNCIAS

- 1-Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Herrmann, S.D.; Meckes, N.; Bassett, D.R.; Jr, Tudor-Locke, C.; Greer, J.L.; Vezina, J.; Whitt-Glover, M.C.; Leon, A.S. Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 43. Num. 8. 2011. p.1575-1581.
- 2-Ainsworth, B.E.; Haskell, W.L.; Leon, A.S.; Jacobs, D.R.; Jr, Montoye, H.J.; Sallis, J. F.; Paffenbarger, R.S. Compendium of physical activities: classification of energy costs of

human physical activities. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 25. Num. 1. 1993. p.71-80.

3-Álvarez, J.C.B.; Vera, J.G.; Hermoso, V.M. Análisis de la frecuencia cardíaca durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. *Apunts de Educació Física y Deportes.* Vol. 77. Num. 1. 2004. p. 71-78.

4-Aparicio-Ugarriza, R.; Mielgo-Ayuso, J.; Benito, P.J. Pedrero-Chamizo, R.; Ara, I.; González-Gross, M. Physical activity assessment in the general population; instrumental methods and new technologies. *Nutr Hosp.* Vol. 31. Num. 3. 2015. p. 219-226.

5-Arends, J.C.; Cheung, M.Y.; Barrack, M.T.; Nattiv, A. Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: a 5-year retrospective study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* Vol. 22. Num. 2. 2012. p. 98-108.

6-Baracat, E.C. Manual de Ginecologia Endócrina. Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. FEBRASGO. São Paulo. 2015.

7-Barrack, M.T.; Gibbs, J.C.; Souza, M.J.; Williams, N.I.; Nichols, J.F.; Rauh, M.J.; Nattiv, A. Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: a prospective multisite study of exercising girls and women. *Am J Sports Med.* Vol. 42. Num. 4. 2014. p. 949-58.

8-Black, K.E.; Hindle, C.; McLay-Cooke, R.; Rown, R. C.; Gibson, C.; Baker, D. F.; Smith, B. Dietary Intakes Differ by Body Composition Goals: An Observational Study of Professional Rugby Union Players in New Zealand. *Am J Mens Health.* Vol. 13. Num. 6. 2019. p.155.

9-Braun, H.; von Andrian-Werburg, J.; Schänzer, W.; Thevis, M. Nutrition Status of Young Elite Female German Football Players. *Pediatr Exerc Sci.* Vol. 30. Num. 1. 2018. p. 157-167.

10-Broad, E.; Juzwiak, C.R. Sports nutrition in para athletes. *Aspartar Sports Medicine Journal.* Vol. 7. Num. 17. 2019. p.170-175.

11-Burke, L.M.; Castell, L.M.; Casa, D.J.; Close, G.L.; Costa, R.J.S.; Desbrow, B.; Halson, S. L.;

Lis, D.M.; Melin, A.K.; Peeling, P.; Saunders, P. U.; Slater, G.J.; Sygo, J.; Witard, O.C.; Bermon, S.; Stellingwerff, T. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* Vol. 29. Num. 2. 2019. p.73-84.

12-Burke, L.M.; Cox, G.R.; Culmings, N.K.; Desbrow, B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Med.* Vol. 31. Num. 4. 2001. p. 267-99.

13-Burkhart, S.J.; Pelly, F.E. Dietary Intake of Athletes Seeking Nutrition Advice at a Major International Competition. *Nutrients.* Vol. 8 Num. 10. 2016. p. 638.

14-Capling, L.; Beck, K.; Gifford, J.; Slater, G.; Flood, V.; O'Connor, H.; Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. *Nutrients.* Vol. 29. Num. 12. 2017. p.1313.

15-Cunningham, J.J. Body composition as a determinant of energy expenditure: a synthetic review and a proposed general prediction equation. *Am J Clin Nutr.* Vol. 54. Num. 6. 1991. p. 963-9.

16-Fields, J.B.; Metoyer, C.J.; Casey, J.C.; Esco, M.R.; Jagim, A.; Jones, M.T. Comparison of Body Composition Variables Across a Large Sample of National Collegiate Athletic Association Women Athletes From 6 Competitive Sports. *J. Strength Cond. Res.* Vol. 32. Num. 9. 2018. p. 2452-2457.

17-Fisberg, R.M.; Marchioni, D.M.L.; Colucci, A.C.A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.* Vol. 53. Num. 5. 2009. p. 617-24.

18-Gordon, C.C.; Chumlea, W.C.; Roche, A.F. Stature, recumbent length, and weight. Ant/hropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books. Champaign. 1988. p. 3-8.

19-Gorostiaga, EM.; Llodio, I.; Ibáñez, J.; Granados, C.; Navarro, I.; Ruesta, M.; Bonabau, H.; Izquierdo, M. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 106. Num. 4. 2009. p. 483-491.

- 20-Gropper, S.S.; Smith, J.L.; Groff, J.L. Microminerals. In: *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning. 2009. p. 469-487.
- 21-Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes: Guiding Principles for Nutrition Labeling and Fortification* Washington (DC). National Academies Press. 2000.
- 22-Jackson, A.S.; Pollock, M.L.; Ward, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 12. Num. 3. 1980. p.175-181.
- 23-Jagim, A.R.; Fields, J.B.; Magee, M.; Kerksick, C.; Luedke, J.; Erickson, J.; Jones, M.T. The Influence of Sport Nutrition Knowledge on Body Composition and Perceptions of Dietary Requirements in Collegiate Athletes. *Nutrients*. Vol. 13. Num. 7. 2021. p. 22-39.
- 24-Juzwiak, C.R.; Amancio, O.M.; Vitale, M.S.; Pinheiro, M.M.; Szejnfeld, V.L. Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players. *J Sports Sci*. Vol. 26. Num. 11. 2008. p. 1209-17.
- 25-Landahl, G.; Adolfsson, P.; Börjesson, M.; Mannheimer, C.; Rödger, S. Iron deficiency and anemia: a common problem in female elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. Vol. 15. Num. 6. 2005. p. 689-694.
- 26-Latunde-Dada, G.O. Iron metabolism in athletes-achieving a gold standard. *Eur J Haematol*. Vol. 90. Num. 1. 2013. p. 10-15.
- 27-Loucks, A.B.; Kiens, B.; Wright, H.H. Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 29. Num. 1. 2011. p.7-15.
- 28-Marchioni, D.M.L.; Slater, B.; Fisberg, R.M. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. *Rev Nutr*. Vol. 12. Num. 2. 2004. p. 207-16.
- 29-Marfell-Jones, M.J.; Stewart, A.D.; de Ridder, J.H. International standards for anthropometric assessment. *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*. Wellington. New Zealand. 2011.
- 30-Maria, U.P.; Juzwiak, C.R. Low energy availability as the main component to identify the female athlete triad or relative energy deficiency in sport prevalence in Brazilian athletes: a systematic review. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 17. Num. 103. 2023. p.153-164.
- 31-Makaje, N.; Ruangthai, R.; Arkarapanthu, A.; Yoopat, P. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 52. Num. 4. 2012. p. 366-374.
- 32-Matzkin, E.; Curry, E. J.; Whitlock, K. Female Athlete Triad. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Vol. 23. Num. 7. 2015. p. 424-432.
- 33-Melin, A.; Tornberg, A.B.; Skouby, S. Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scand J Med Sci Sports*. Vol. 26. Num. 9. 2016. p. 1060-71.
- 34-Meyer, N.L.; Sundgot-Borgen, J.; Lohman, T.G.; Ackland, T.R.; Stewart, A.D.; Maughan, R.J.; Smith, S.; Müller, W. Body composition for health and performance: a survey of body composition assessment practice carried out by the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 47. Num. 6. 2013. p. 044-53.
- 35-Monteiro, M.R.P.; Andrade, M.L.; Zanirati, V.F.; Silva, R.R. Hábito e consumo alimentar de estudantes de uma universidade pública brasileira. *Revista de APS*. Vol. 12. Num. 3. 2009. p. 271-277.
- 36-Mountjoy, M.; Sundgot-Borgen, J.; Burke, L.; Carter, S.; Constantini, N.; Lebrun, C.; Meyer, N.; Sherman, R.; Steffen, K.; Budgett, R.; Ljungqvist, A. The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. Vol. 48. Num. 7. 2014. p. 491-497.
- 37-Mullinix, M.C.; Jonnalagadda, S.J.; Rosenbloom, C.A.; Thompson, W.R.; Kicklighter, J.R. Dietary intake of female US soccer players. *Nutr Res*. Vol. 23. Num. 5. 2003. p. 585-93.

- 38-Nattiv, A.; Loucks, A.B.; Manore, M.M.; Sanborn C.F.; Sundgot-Borgen, J.; Warren M.P. American College of Sports Medicine: American College of Sports Medicine position stand: The female athlete triad *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 39. Num. 10. 2007. p. 1867-82.
- 39-Nichols, D.L.; Sanborn, C.F.; Essery, E.V. Bone density and young athletic women. An update. *Sports Medicine.* Vol. 37. Num. 11. 2007. p.1001-14.
- 40-Otten, J.J.; Hellwig, J.P.; Meyers, L.D. Dietary reference intakes: The essential guide to nutrient requirements. Washington. DC. National Academy Press. 2006.
- 41-Panza, V.P.; Coelho, M.S.P.H.; Di Pietro, P.F.; Assis, M.A.A. de; Vasconcelos, F. de A.G. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. *Revista de Nutrição.* Vol. 20. Num. 6. 2007. p. 681-92.
- 42-Pilis, K.; Stec, K.; Pilis, A.; Mroczek, A.; Michalski, C.; Pilis, W. Body composition and nutrition of female athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig.* Vol. 70. Num. 3. 2019. p. 243-251.
- 43-Poslusna, K.; Ruprich, J.; Vries, J.H.; Jakubikova, M.; Van't Veer, P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr.* Vol. 101. Num. 2. 2009. p. 73-85.
- 44-Rezende, F.A.C.; Rosado, L.E.F.P.L.; Priore, S.E.; Franceschini, S. do C.C. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Revista de Nutrição.* Vol. 19. Num. 3. 2006. p. 357-67.
- 45-Rosenbloom, C.A.; Jonnalagadda, S.S.; Skinner, R. Nutrition knowledge of collegiate athletes in a Division I National Collegiate Athletic Association institution. *Journal of the American Dietetic Association.* Vol. 103. Num. 3. 2002. p. 418-420.
- 46-Sale, C.; Elliott-Sale, K.J. Nutrition and Athlete Bone Health. *Sports Medicine.* Vol. 49. Num. 2. 2019. p. 139-151.
- 47-Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition.* Vol. 9. Num. 5. 1993. p. 480-492.
- 48-Slater, J.; McLay-Cooke, R.; Brown, R.; Black, K. Female recreational exercisers at risk for low energy availability. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* Vol. 26. Num. 5. 2016. p. 421-427.
- 49-Souza, M.J.; Nattiv, A.; Joy, E.; Misra M, Williams, NI.; Mallinson, RJ.; Gibbs, JC.; Olmsted, M.; Goolsby, M.; Matheson, G. Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad. *Br J Sports Med.* Vol. 48. Num.4. 2014. p. 289.
- 50-Stellingwerff, T.; Morton, J.P. Burke LM. A Framework for Periodized Nutrition for Athletics. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* Vol. 29. Num. 2. 2019. p. 141-151.
- 51-Strock, N.C.A.; Koltun, K.J.; Southmayd, E.A.; Williams, N.I.; De Souza, M.J. Indices of Resting Metabolic Rate Accurately Reflect Energy Deficiency in Exercising Women. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* Vol. 30. Num. 1. 2020. p.14-24.
- 52-Sun, S.S.; Chumlea, W.C. Statistical methods. In: Heymsfield, S.B.; Lohman, T.G.; Wang, Z.M. editors. *Human body composition.* 2nd edition. Champaign. Human Kinetics. 2005. p. 151-560.
- 53-Tenforde, A.S.; Sayres, L.C.; McCurdy, M.L.; Sainani, K.L.; Fredericson, M. Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 45. Num. 18. 2013. p. 43-51.
- 54-Thomas, D.T.; Erdman, K.A.; Burke, L.M.; American College of Sports Medicine Joint Position Statement. *Nutrition and Athletic Performance Med Sci Sports Exerc.* Vol. 48. Num. 3. 2016. p.543-568.
- 55-Torstveit, M.K.; Sundgot-Borgen, J. The female athlete triad: are elite athletes at increased risk? *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 37. Num. 2. 2005. p. 84-93.

56-Zabriskie, H.; Currier, B.; Harty, P.; Stecker, R.; Jagim, A.; Kerksick, C. Energy Status and Body Composition Across a Collegiate Women's Lacrosse Season. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 22. 2019. p. 470.

Autor correspondente:

Thais Neri de Souza.

neri.thais@unifesp.br

R. Botucatu, 821.

Vila Clementino, São Paulo-SP, Brasil.

CEP: 04039-001.

Recebido para publicação em 31/10/2023

Aceito em 04/02/2024