



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Nutrição

Andressa Cabral de Miranda

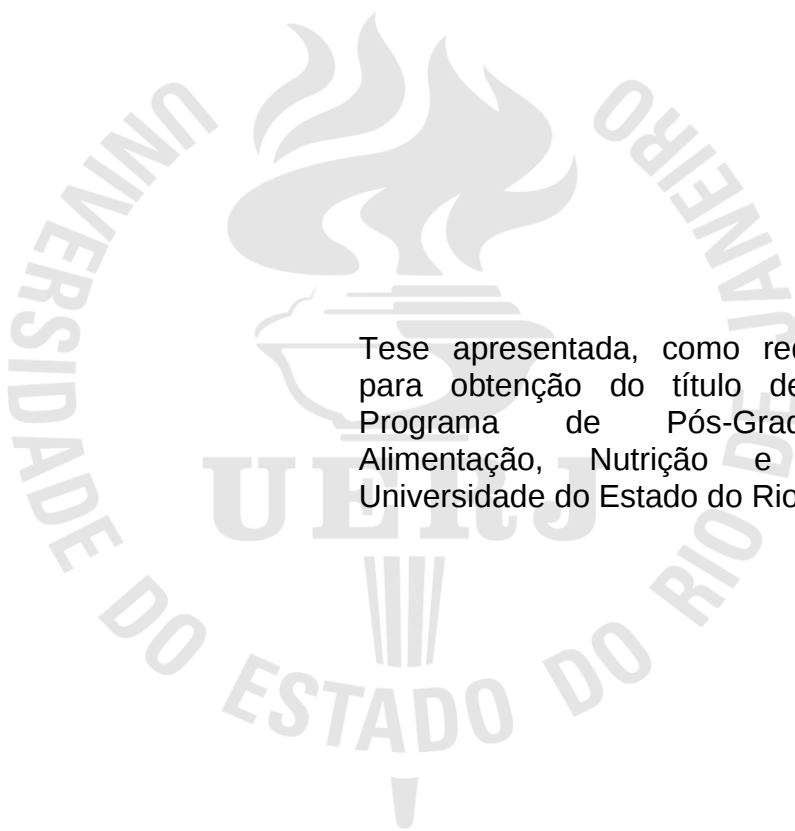
**Novas abordagens dos componentes da tríade do atleta em
adolescentes**

Rio de Janeiro

2022

Andressa Cabral de Miranda

Novas abordagens dos componentes da tríade do atleta em adolescentes



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Josely Correa Koury

Coorientadora: Prof.^a Dra. Gabriela Morgado de Oliveira Coelho

Rio de Janeiro

2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

M672 Miranda, Andressa Cabral de.
 Novas abordagens dos componentes da tríade do atleta em
 adolescentes / Andressa Cabral de Miranda. – 2022.
 157 f.

 Orientadora: Josely Correa Koury.
 Coorientadora: Gabriela Morgado de Oliveira Coelho
 Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
 Instituto de Nutrição.

 1. Nutrição – Teses. 2. Adolescente – Teses. 3. Alimentação –
 Teses. I. Koury, Josely Corrêa. II. Universidade do Estado do Rio de
 Janeiro. Faculdade de Educação. III. Título.

bs

CDU 312.3

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Andressa Cabral de Miranda

Novas abordagens dos componentes da tríade do atleta em adolescentes

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 23 de maio de 2022.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr^a. Josely Correa Koury (Orientadora)

Instituto de Nutrição - UERJ

Prof.^a Dr^a. Cláudia Dornelles Schneide

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre -
UFCSPA

Prof.^a Dr^a. Beatriz Gonçalves Ribeiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof.^a Dr^a. Anna Paola Trindade Rocha Pierucci

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof.^a Dr^a. Danielli Braga de Mello

Escola de Educação Física do Exército – EsFEX/EB

Rio de Janeiro

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu Pai, família, amores e amigos e a todos envolvidos nesse intenso e árduo processo de construção da ciência ao longo desses quatros anos.

AGRADECIMENTOS

Talvez o maior desafio da presente tese seja agradecer satisfatoriamente a todos os merecem.

Agradeço a Deus, porque de modo “assombrosamente maravilhoso me formou e porque os Seus olhos viram a minha substância ainda informe e no teu livro foram descritos todos os meus dias. As tuas obras são admiráveis e minha alma sabe muito bem (Sl 139:14-16)”

Aos meus pais pelo amor incondicional, por todo apoio e esforço que me fizeram chegar até aqui, por toda paciência, ensinamentos e por terem compreendido minha ausência. Obrigada porque além de mãe você sempre esteve presente na minha formação escolar por também ter sido minha professora. Obrigada pai porque foi com você que aprendi a gostar de ler, estudar e a valorizar o conhecimento. Este feito é o resultado de todas as nossas (principalmente suas) renúncias.

À minha irmã, Alice, por ser tão diferente de mim e, por isso, me possibilitar conhecer caminhos, pensamentos e trazer reflexões que contribuem de forma essencial para minha vida.

Ao meu amor, Bruno, que desde o final da faculdade me acompanha no percurso acadêmico. Por me amar incondicionalmente, ser meu suporte emocional, doar tudo de si para me ver feliz, e especialmente, por participar ativamente dessa pesquisa. Suas habilidades com planilhas, formatação e tecnologia foi essencial, chegando até mesmo a possibilitar a automatização de tabelas de composição dos alimentos, mas obrigada principalmente por ser meu suporte.

À minha família, em especial aos meus tios e tias Francisco, Flávio, “tio” André, Luciana, Vânia, Ana Cláudia, Josinete e à minha prima Camila. Vocês são meu suporte desde o início da faculdade. Sou feliz por ter uma família que gosta tanto de comemorar minhas vitórias.

Aos meus incríveis companheiros acadêmicos, em especial Alexia, Ivy e Pedro e alunos de iniciação científica.

À minhas incríveis orientadoras professoras Dra. Josely Koury e Dra. Gabriela, que apesar de serem tão diferentes conseguem dosar as características necessárias para uma orientação incrível. Vocês são sinônimos de competência e

comprometimento mesmo diante do período obscuro de COVID-19 em que vivemos. Obrigada por ensinarem tanta coisa a esta aluna.

Agradeço à minha amada Universidade, UERJ, na qual iniciei, aos dezesseis anos meus primeiros passos acadêmicos e hoje tenho a felicidade de poder contribuir com a educação de novos aprendizes como professora substituta.

RESUMO

MIRANDA, AC. **Novas abordagens da tríade do atleta em adolescentes**. 2022. 157 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

A tríade do atleta compreende o espectro de baixa disponibilidade de energia (DE), comer transtornado (CT), problemas na função reprodutiva e baixa densidade mineral óssea. Adolescentes podem ser considerados mais vulneráveis a esses componentes, visto que esta é uma fase marcada por intenso crescimento e desenvolvimento biopsicossocial. Recentemente a tríade foi reconhecida como uma síndrome que afeta também o sexo masculino. Entretanto, existem lacunas na compreensão e identificação desses componentes na população masculina, especialmente em adolescentes. Nesta tese são apresentados dois manuscritos originais, os quais são estudos transversais com adolescentes atletas de uma escola municipal vocacionada para o esporte. O artigo I avaliou a relação entre a pontuação dos questionários do comer transtornado, ângulo de fase (AngF) e BIVA em adolescentes atletas do sexo feminino ($n= 103$). As participantes foram divididas em grupos de acordo com o CT (+EAT-26, +BSQ e controle). O CT foi investigado por meio dos questionários EAT-26 e BSQ. Os estados brutos da impedância bioelétrica (BIA) e o AngF foram determinados por analisador de frequência tetrapolar. As elipses de tolerância foram processadas pelo BIVA-software. As diferenças entre os grupos foram testadas por Kruskal-Wallis com pos-hoc de Dunn. Para identificar a associação entre as variáveis foi utilizada correlação parcial ajustada. O nível de significância foi de 5%. Os grupos foram semelhantes em relação ao gasto energético, composição corporal, pontuação dos questionários de CT, dados brutos da BIA e AngF. Foi observada correlação entre massa corporal e pontuação do BSQ ($r= 0,353$; $p< 0,01$) e entre ângulo de fase e pontuação BSQ ($r= -0,233$; $p>0,01$) e EAT-26 ($-0,225$; $p< 0,05$). A BIVA não distinguiu um padrão de distribuição entre os grupos. O AngF e a BIVA podem ser ferramentas promissoras para uso em atletas adolescentes em risco do CT. Estudos longitudinais com maior tamanho amostral devem ser desenvolvidos para confirmar os achados demonstrados no presente estudo. O artigo II investigou a aplicação da altura de membros inferiores (AMI) como proxy de um componente da tríade em adolescentes atletas do sexo masculino ($n= 61$). Os participantes foram classificados de acordo com os espectros dos componentes da tríade - DE, CT, densidade mineral óssea (DMO) e o percentil da AMI. A AMI foi obtida pela subtração da altura sentada pela estatura total. A composição corporal foi determinada por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA). A ingestão alimentar foi estimada pelo recordatório de 24 horas. O CT identificado por questionários validados e a DE foi calculada pela subtração da energia consumida na dieta pela energia gasta no exercício e normalizada pela massa livre de gordura. A tríade foi identificada pelo modelo tradicional (DE/CT e baixa DMO), uma vez que o componente HHG (hipotálamo hipófise gonadal) não se aplica para adolescentes e o modelo modificado (DE/CT, AMI%, e baixa DMO ($< -1,0$ DP)). As variáveis foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil. Para comparação entre os grupos foi utilizado o teste de Mann-whitney. O nível de significância foi de 5%. Os participantes apresentaram insuficiência de carboidratos (22,9%), proteínas (30%), cálcio (98,4%). A baixa DE foi identificada em 80% dos atletas e 44% apresentaram positividade para os questionários de CT. Apresentaram baixa DMO 18% atletas, e destes, sete praticavam modalidades de risco para CT. Em relação à AMI%, 19,7% dos participantes estavam abaixo do valor de $-0,136$. Não houve diferença entre os grupos (DE, CT, DMO e percentil da AMI) e 8% apresentaram positividade no modelo tradicional e nenhum atleta foi identificado no modelo adaptado. O uso da AMI% como componente da tríade do atleta pode ser promissor em estudo futuros.

Palavras-chave: Adolescente. Comer transtornado. Função reprodutiva. Disponibilidade de energia. Densidade mineral óssea. Impedância bioelétrica. Análise de vetores da impedância bioelétrica.

ABSTRACT

MIRANDA, AC. **New approaches to the athlete's triad in adolescents.** 2022. 157 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

The athlete triad comprises the spectrum of low energy availability (EA), disordered eating (DE), problems in reproductive function and low bone mineral density (BMD). Adolescents can be considered more vulnerable to these components, as this is a phase marked by intense biopsychosocial growth and development. Recently, the triad has been recognized as a syndrome that also affects males. However, there are gaps in the understanding and identification of these components in the male population, especially in adolescents. In this thesis, two original manuscripts are presented, which are cross-sectional studies with adolescent athletes from a municipal school dedicated to sport. The manuscript I evaluated the relationship between the disordered eating, phase angle (AngF) and BIVA questionnaire scores in female adolescent athletes (n=103). Participants were divided into groups according to DE (+EAT-26, +BSQ and control). The DE was investigated using the EAT-26 and BSQ questionnaires. The raw states of bioelectrical impedance (BIA) and AngF were determined by a tetrapolar frequency analyzer. The tolerance ellipses were processed by the BIVA-software. Differences between groups were tested by Kruskal-Wallis with Dunn's post-hoc. To identify the association between the variables, adjusted partial correlation was used. The significance level was 5%. The groups were similar in terms of energy expenditure, body composition, DE questionnaire scores, raw BIA and AngF data. A correlation was observed between body mass and BSQ score ($r = 0.353$; $p < 0.01$) and between phase angle and BSQ score ($r = -0.233$) and EAT-26 (-0.225 ; $p < 0.05$). BIVA did not distinguish a distribution pattern between the groups. AngF and BIVA may be promising tools for use in adolescent athletes at risk of DE. Longitudinal studies with larger sample sizes should be developed to confirm the findings demonstrated in the present study. The II manuscript investigated the application of lower limb height as a proxy for a triad component in male adolescent athletes (n=61). Participants were classified according to the spectra of the triad components - energy availability, DE, BMD and lower leg length (LL) percentile. The LL was obtained by subtracting the sitting height from the total height. Body composition was determined by dual emission X-ray absorptiometry (DXA). Food consumption was estimated using a 24-hour recall. The DE identified by validated questionnaires and the EA was calculated by subtracting the energy consumed in the diet by the energy spent on exercise and normalized by the fat-free mass. The triad was identified by the traditional model (EA/DE and low BMD), and the modified model (EA/DE, %LL, and low BMD (< -1.0 SD). The variables were presented as median and interquartile range. The Mann-Whitney test was used for comparison between groups. The significance level was 5%. Participants had carbohydrate insufficiency (22.9%), proteins (30%), calcium (98.4%) Low EA was identified in 80% of the athletes and 44% were positive for the DE questionnaires. Eighteen percent of the athletes presented low BMD, and of these, seven practiced sports risk for DE. Regarding the %LL, 19.7% of the participants were below the value of -0.136 . There was no difference between the groups (EA, DE, BMD and LL percentile) and 8% were positive in the traditional model and no athlete was identified in the adapted model. The use of LL% as component of the athlete's triad may be promising in future studies.

Keywords: Adolescent. Disordered eating. Reproductive function. Energy availability. Bone mineral density. Bioelectrical impedance. Bioelectrical impedance vector analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Ilustração dos espectros da Tríade da Mulher Atleta.....	17
Figura 2 -	Consequências da deficiência energética relativa ao desporto (RED-S).....	18
Figura 3 -	Efeitos potenciais no desempenho provocados pela deficiência energética relativa no desporto (RED-S).....	19
Figura 4 –	Comparação dos efeitos da baixa entre disponibilidade de energia na saúde reprodutiva e óssea entre homens e mulheres atletas.....	29
Figura 5 –	Espectro do modelo da tríade do homem atleta.....	33
Figura 6 -	Demonstração gráfica do ângulo de fase (AF) formado a partir do atraso da voltagem em relação à corrente alternada.....	49
Figura 7 –	Interpretação das elipses de tolerância na análise de vetores da impedância bioelétrica.....	51

LISTA DE QUADROS

.Quadro 1 –	Principais resultados dos estudos sobre disponibilidade de energia em atletas do sexo masculino.....	24
Quadro 2 –	Questionário de triagem da tríade mulher atleta.....	35
Quadro 3 –	Estratificação de risco para realização exames de absorciometria de dupla energia por raios X para avaliação da densidade mineral óssea.....	35
Quadro 4 -	Modelo de avaliação de risco acumulativo para tríade da mulher atleta.....	36
Quadro 5 -	Modelo de avaliação de risco relativo à deficiência de energia relativa no esporte (RED-S).....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACMS	Colégio Americano de Medicina do Esporte
ADA	<i>American Dietetic Association</i>
AMI	Altura de Membros Inferiores
AMI	Percentual da Altura de Membros Inferiores
AOT	Área Óssea Total
APA	Associação Americana de Psiquiatria
BDE	Baixa Disponibilidade De Energia
BITE	Teste de Investigação Bulímica de Edinburgh
BSQ	Questionário de Imagem Corporal
CT	Comer transtornado
CHO	Carboidratos
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
DE	Disponibilidade de Energia
DMO	Densidade Mineral Óssea
DXA	Absorciometria De Dupla Emissão De Raio-X
EAT	Teste de Desordens Alimentares
GEO	Ginásios Experimentais Olímpicos
GH	Hormônio Do Crescimento
HHF	Hipotálamo Hipófise Gonadal
IC	Idade Cronológica
IGF-I	Fator De Crescimento Semelhante À Insulina
IM	Irregularidade Menstrual
IO	Idade Óssea
Kcal	Quilocalorias
Kg	Quilos
LH	Hormônio Luteinizante
MCT	Massa Corporal Total
MLG	Massa Livre De Gordura
OMS	Organização Mundial da Saúde
PTN	Proteínas
RED-S	<i>Relative Energy Deficiency In Sport</i>

SAMR	Sociedade Americana de Medicina Reprodutiva
TA	Transtorno Alimentar
TMA	Tríade da Mulher Atleta
THA	Tríade do Homem Atleta
VET	Valor Energético Total

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	14
1	REVISÃO DA LITERATURA	16
1.1	Histórico e conceitos dos componentes da tríade do atleta	16
1.2	Componentes da tríade do atleta	20
1.2.1	Disponibilidade de energia.....	21
1.2.2	Comer transtornado	24
1.2.3	Função reprodutiva.....	26
1.2.4	Densidade mineral óssea	30
1.3	Crítérios diagnósticos	33
1.3.1	Questionários de investigação do comer transtornado	41
1.3.2	Disponibilidade de energia.....	44
1.3.3	Alterações na função reprodutiva	45
1.3.4	Densidade mineral óssea e histórico de fraturas	47
1.4	Impedância bioelétrica	48
1.5	Epidemiologia e prevalências dos componentes da tríade do atleta	51
2	OBJETIVO	54
2.1	Objetivo geral	54
2.2	Objetivos específicos	54
3	MÉTODOS	55
4	RESULTADOS	56
	ANEXO A - Parecer do comitê de ética em pesquisa (CEP)	134
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
	REFERÊNCIAS	120
	ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido	135
	ANEXO C – Termo de assentimento livre e esclarecido	136
	ANEXO D - Questionário de dados pessoais, atividades físicas, ciclo menstrual, saúde óssea, informações nutricionais e utilização de medicamentos para meninas	137
	ANEXO E - Questionário de dados pessoais, atividades físicas, ciclomenstrual, saúde óssea, informações nutricionais e utilização de medicamentos para meninos	140
	ANEXO G – Questionários de desordens alimentares	143
	APÊNDICE A – Métodos da pesquisa	150

APRESENTAÇÃO

A presente tese trata-se de um estudo transversal com a parceria do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e a Secretaria Municipal de Educação do Estado do Rio de Janeiro. O início da coleta de dados foi realizado no ano de 2019 entre os meses de agosto a dezembro com a captação de 164 adolescentes atletas de uma escola municipal vocacionada do esporte. O planejado era finalizar as coletas no ano de 2021, com 350 participantes, possibilitando cumprir os objetivos iniciais. Entretanto, as coletas precisaram ser interrompidas devido a pandemia de COVID-19, sendo necessário adequar os objetivos da tese ao tamanho amostral obtido. A tese foi estruturada nas seguintes seções: introdução, revisão bibliográfica e objetivos. Os resultados e a discussão serão apresentados na forma de manuscrito, seguido das considerações finais, referências bibliográficas, apêndices e anexos.

Os dois manuscritos originais são novas abordagens relacionadas a tríade do atleta em adolescentes de ambos os sexos, o primeiro artigo é intitulado **“Comer transtornado e sua relação com o ângulo de fase e análise de vetores da impedância bioelétrica”** e o segundo **“Aplicação da altura de membros inferiores como proxy de um componente da tríade em adolescentes atletas do sexo masculino: um estudo piloto”**.

INTRODUÇÃO

A adolescência é um período marcado por intenso crescimento e desenvolvimento. Durante a puberdade ocorrem mudanças fisiológicas relacionadas ao aumento da massa corporal e da estatura, modificações na composição corporal e o desenvolvimento psicossocial. Essas alterações coincidem com o momento de construção da autoimagem, e quando associadas a alta demanda nutricional, podem favorecer o comer transtornado (CT), ou seja, comportamentos anormais de alimentação (PEARSON *et al.*, 2009). O CT ocorre principalmente em indivíduos do sexo feminino e adolescentes. A construção da imagem corporal associada a padrões corporais idealizados e às pressões do ambiente esportivo podem trazer graves prejuízos (ESPÍNDOLA; BLAY, 2006).

A participação em esportes durante a adolescência pode oferecer benefícios à saúde (DESBROW *et al.*, 2014). Entretanto, a busca desmedida por melhor desempenho pode levar a prática de treinamentos excessivos, com aumento do gasto energético, prática de restrições alimentares e aumento da frequência da participação em competições com o objetivo de desenvolver um perfil corporal considerado adequado à modalidade esportiva (GORRELL *et al.*, 2021).

A restrição energética inadequada é frequentemente utilizada como prática de manipulação da composição corporal e da massa corporal total em atletas (GIEL *et al.*, 2016). Porém, pode limitar funções metabólicas em função da pouca energia disponível. Em 2007, o termo disponibilidade de energia (DE) foi utilizado para definir a quantidade de energia disponível para o corpo desempenhar todas as funções após subtrair o gasto energético do treinamento físico, que de forma crônica, pode levar a alterações no ciclo menstrual e até mesmo na saúde óssea (DE SOUZA *et al.*, 2014a).

A interrelação desses componentes é conhecida como tríade da mulher atleta (TMA) e compreende CT e/ou da baixa disponibilidade de energia (BDE), disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea (DMO) (NATTIV *et al.*, 2007; TENFORDE *et al.*, 2016). A investigação da tríade e seus componentes são essenciais para o reconhecimento precoce e prevenção de possíveis complicações na saúde, principalmente em grupos vulneráveis como adolescentes.

Indicadores de avaliação do estado nutricional, como os valores brutos da impedância bioelétrica e seus vetores, podem colaborar no rastreamento dos

componentes da tríade, especificamente no CT que impactam negativamente a massa e composição corporal (MEYER *et al.*, 2013).

Os componentes da tríade do atleta estão bem definidos em mulheres adultas (BRUNET, 2005; DAILY; STUMBO, 2018; GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013; JOY *et al.*, 2014; KORSTEN-RECK, 2011; LEBRUN, 2007; MATZKIN; CURRY; WHITLOCK, 2015; NATTIV *et al.*, 2007; NAZEM; ACKERMAN, 2012; STATUTA, 2020b; THEIN-NISSENBAUM, 2013; TORSTVEIT; SUNDGOT-BORGEN, 2005). Recentemente foi mostrado que os efeitos desses componentes podem ser estendidos a atletas do sexo masculino (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a; TENFORDE *et al.*, 2016) os quais podem desenvolver alterações endócrinas semelhantemente às condições da TMA, principalmente naqueles que apresentam preocupações excessivas com o desempenho esportivo (NEGLIA, 2021).

Assim, a tríade do homem atleta (THA) compreende o espectro do CT/BDE, prejuízos na função reprodutiva e saúde óssea (NATTIV *et al.*, 2021). Por ser uma nova síndrome, ainda existem muitas lacunas e divergências em relação aos critérios de diagnóstico no homem atleta, principalmente na influência da baixa disponibilidade de energia sobre a função reprodutiva e a saúde óssea (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b; FREDERICSON *et al.*, 2021).

Em homens adultos a função reprodutiva pode ser avaliada pela concentração plasmática de testosterona. Em adolescentes do sexo masculino a avaliação é mais complexa, uma vez que há ampla variabilidade da concentração dos hormônios reprodutivos (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b). Portanto, é necessário que outros indicadores sejam sugeridos para o conhecimento da tríade neste grupo.

Dessa forma, o presente estudo objetivou identificar a tríade e seus componentes e testar a utilização de novos indicadores que possibilitem um rastreamento precoce. Poucos estudos investigam os componentes da tríade e a síndrome completa em ambos os sexos. O rastreamento da mesma e a descoberta de novos indicadores de avaliação contribuirá para que intervenções precoces possam ser desenvolvidas, o que contribui para o desenvolvimento e desempenho atlético adequados, além de prevenir prejuízos à saúde.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Histórico e conceitos dos componentes da tríade do atleta.

Nas últimas décadas, foi observado um aumento expressivo na participação de atletas do sexo feminino no esporte. Tal fato resultou da implementação da lei federal de 1972 que tinha como objetivo eliminar a discriminação baseada pelo sexo, incluindo o ambiente esportivo (JUSTICE, 2012). A partir de então, o número de mulheres no esporte passou de trezentos mil para três milhões de participantes em 2010 (MATZKIN; CURRY; WHITLOCK, 2015). Com isso, foram necessárias adaptações para adequar as condições do ambiente esportivo para população feminina, com diferenças na carga de treinamento e adequação das regras esportivas nas categorias de competição para que os prejuízos relacionados à saúde destas fossem minimizados. Apenas em 1992 o *American College of Sports Medicine* (ACSM) desenvolveu o conceito da TMA que inicialmente foi definida como a presença simultânea de transtornos alimentares, amenorréia e osteoporose (OTIS *et al.*, 1997).

O diagnóstico da TMA era baseado na simultaneidade dos componentes. Como não havia identificação precoce, aquelas que apresentassem apenas um ou dois componentes eram negligenciadas. Essa limitação levou a percepção da necessidade de mudanças no conceito da TMA. Em 2007, a tríade foi reformulada compreendendo um espectro de anormalidades que considera: a) disponibilidade de energia (quantidade de energia disponível para o corpo desempenhar todas as funções após subtrair o gasto energético do treinamento físico e corrigir pela massa livre de gordura) com ou sem comer transtornado; b) função menstrual; c) densidade mineral óssea. A partir de então foi considerando inclusive a variação de gravidade nesses três componentes e suas consequências (NATTIV *et al.*, 2007) (Figura 1).

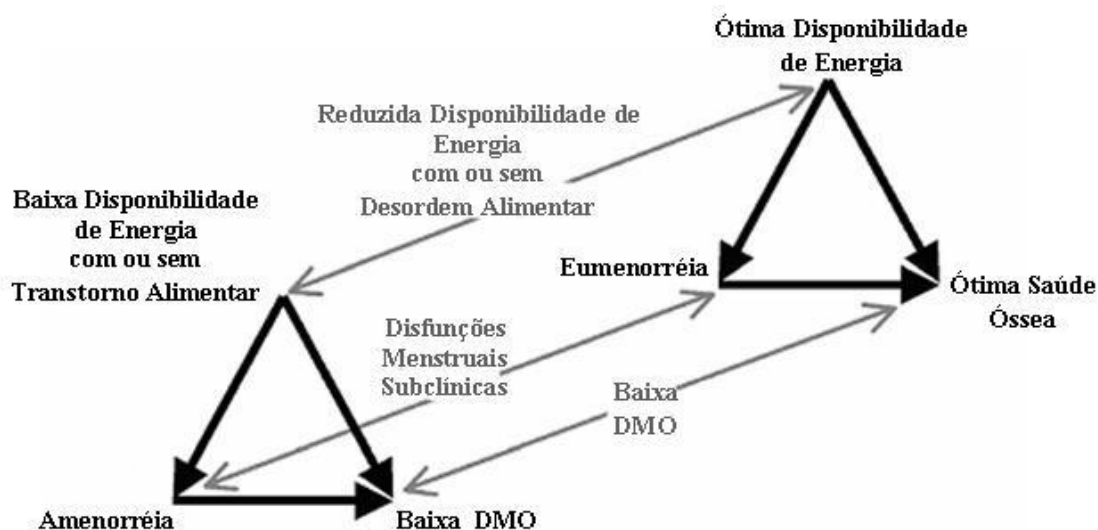


Figura 1 - Espectros da Tríade da Mulher Atleta (2007).

Legenda: Os espectros de disponibilidade de energia, função menstrual e densidade mineral óssea são mostrados pelas setas estreitas. A condição de uma atleta se altera ao longo de cada espectro, podendo ser em uma direção ou outra, de acordo com seus hábitos alimentares e de exercício físico. A disponibilidade de energia (com ou sem comer transtornado) é definida como ingestão de energia menos o gasto energético com o exercício dividido pela massa livre de gordura (kg), quando considerada baixa prejudica a densidade mineral, tanto pela via hormonal quanto pelos efeitos na função menstrual (setas grossas).

Fonte: NATTIV et al., 2007 (adaptado)

Posteriormente, outro conceito foi implementado pelo *International Olympic Comittee* (IOC). A deficiência de energia relativa ao esporte (RED-S) foi desenvolvida com o entendimento de que componentes da TMA eram apenas uma pequena fração das alterações metabólicas causadas pela ingestão energética inadequada ou pela prática exagerada do exercício físico (KOLTUN *et al.*, 2019). A RED-S é definida como prejuízos das funções fisiológicas que tem como cerne a baixa DE ou deficiência energética relativa ao desporto, incluindo atletas do sexo masculino (KORSTEN-RECK, 2018; MARTINSEN; SUNDGOT-BORGEN, 2013).

A TMA e a RED-S têm a baixa DE como base para o desenvolvimento de todas as alterações, pois com a pouca energia disponível o corpo é incapaz de sustentar todas as funções necessárias para manter a saúde e o desempenho físico. Por abordar um apanhado fisiológico multissistêmico e considerar ambos os sexos, a

RED-S foi sugerida por seus autores como um novo cenário que inclui os componentes da tríade (Figura 2) (MOUNTJOY et al., 2014).

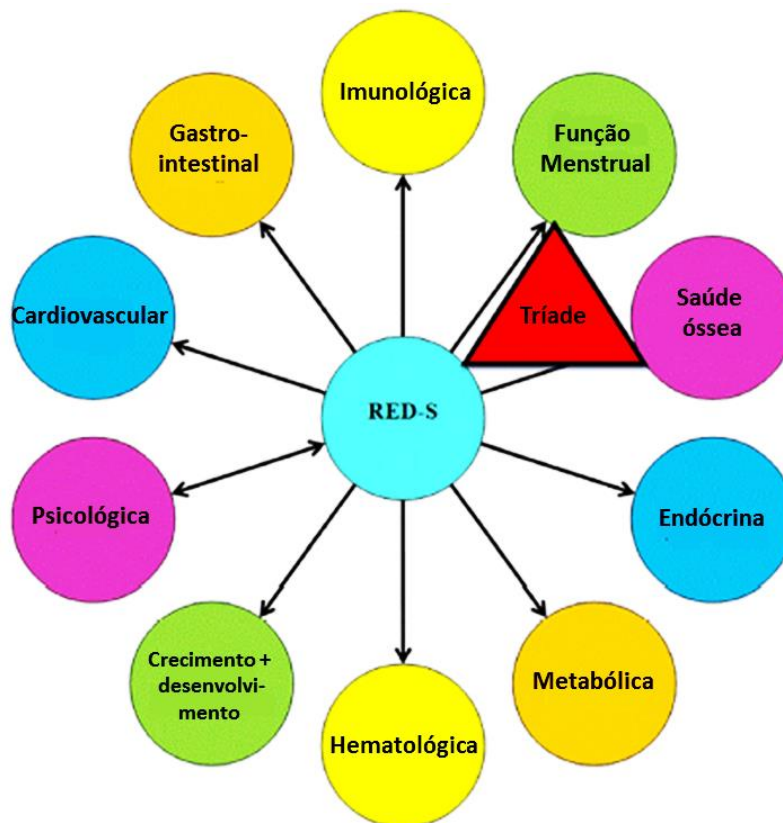


Figura 2 - Consequências da deficiência energética relativa ao desporto (RED-S).

Fonte: Adaptado de MOUNTJOY et al., 2014

A longo prazo, a RED-S pode conduzir a sérias complicações, tanto na saúde quanto na performance (MOUNTJOY *et al.*, 2014). Atletas com RED-S possuem o risco de apresentarem deficiências nutricionais, fadiga crônica, doenças cardiovasculares, gastrointestinais, endócrinas, reprodutivas, esqueléticas, imunológicas, hematológicas, prejuízos no sistema nervoso e no metabolismo com o aumento de processos catabólicos, redução da utilização da glicose, aumento da mobilização de gordura e redução da taxa metabólica basal (Figura 2) (KORSTEN-RECK, 2018). Consequências no desempenho esportivo também são causadas pela RED-S, como a redução da força muscular, redução do desempenho e resistência, aumento do risco de lesões, diminuição da resposta ao treinamento, redução do armazenamento de glicogênio, depressão, irritabilidade, redução da concentração e

coordenação e julgamento prejudicado (Figura 3).

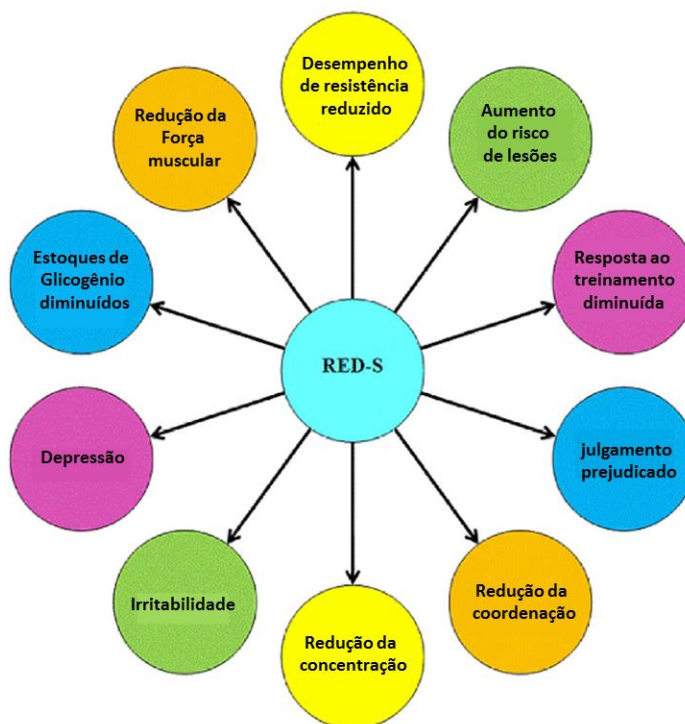


Figura 3 - Efeitos potenciais no desempenho provocados pela deficiência energética relativa no desporto (RED-S).

Fonte: MOUNTJOY et al., 2014

Tanto a TMA quanto a RED-S estão relacionadas aos impactos negativos que a prática esportiva sem condições adequadas de recuperação pode refletir na saúde, tendo como base das alterações a baixa DE. Apesar dos pontos de convergência entre esses conceitos, existem conflitos relacionados aos modelos (DE SOUZA *et al.*, 2014b).

Os autores do consenso do IOC acreditam que a RED-S deva substituir a TMA, por considerarem que a RED-S é um conceito mais abrangente, na qual a deficiência energética possui relação direta com cada sistema fisiológico. Assim, a RED-S, contemplaria um conjunto de alterações fisiológicas e clínicas, além de inserir a população masculina em seu escopo enquanto a TMA tem abrangência apenas atletas do sexo feminino e é limitada ao CT e alterações na função menstrual e óssea.

Sob outra perspectiva, o ACSM afirma que a manutenção do conceito da TMA é de extrema importância, visto que atletas do sexo feminino apresentam maior fator de risco para os componentes desta síndrome do que de outras complicações, principalmente CT e suas consequências. Por este motivo, a TMA deveria permanecer em evidência (DE SOUZA *et al.*, 2014b).

De fato, um dos pontos negativos é que a TMA se mostrava limitada por não considerar as alterações análogas em homens atletas. Porém, desde 1992 foi mencionado que um modelo semelhante a TMA deveria ser desenvolvido aos atletas do sexo masculino. Apenas em 2019 os autores publicaram um artigo considerando a extensão dos efeitos da tríade aos homens (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a) e em 2021 publicaram um posicionamento (FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2021). A “Tríade do Homem Atleta” (THA) compreende uma síndrome semelhante a da TMA e que é baseada na baixa DE, prejuízos no eixo hipotálamo-hipófise-gonadal (HHG) e baixa DMO. Esse conceito ainda não está totalmente esclarecido e existem muitas lacunas na literatura (FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2021).

1.2 Componentes da tríade do atleta

O ambiente esportivo pode ser considerado um fator de risco à saúde, principalmente com a prática de esportes que enfatizam a magreza ou o controle da massa corporal (TENFORDE *et al.*, 2016). Em decorrência do CT e da restrição energética, alterações endócrinas podem ser observadas tanto em mulheres quanto em homens, afetando a função reprodutiva e a saúde óssea (HACKNEY, 2008).

Uma síndrome análoga à TMA também tem sido observada no sexo masculino, o que fez com que a *Female Athlete Triad Coalition* incluísse o sexo masculino em seu escopo de estudos, passando a ser denominado de *Female and Male Athlete Triad Coalition*, a fim de ressaltar que existem dados suficientes para estabelecer uma nova síndrome em homens (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b).

Por se tratar de uma nova abordagem, reconhece-se que existem diversas lacunas da THA na literatura e que mais pesquisas precisam ocorrer para que as evidências científicas esclareçam os maiores pontos de divergência entre tríade da

mulher atleta e tríade do homem atleta. A identificação e definição de cada componente ainda não é totalmente esclarecida em suas bases fisiológicas, porém dados de estudos de prevalência (DE SOUZA *et al.*, 2014b; DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a; EICHSTADT *et al.*, 2020; GORRELL; MURRAY, 2019; HEIKURA *et al.*, 2018; JUROV *et al.*, 2022; KOEHLER *et al.*, 2013, 2016; LANE *et al.*, 2019; LOUCKS; KIENS; WRIGHT, 2011; MURRAY *et al.*, 2017; NEGLIA, 2021; PAPAGEORGIOU *et al.*, 2017; PUSTIVŠEK; HADŽIĆ; DERVIŠEVIC, 2015; RAEVUORI; KESKI-RAHKONEN; HOEK, 2014; SMINK; VAN HOEKEN; HOEK, 2012; STATUTA, 2020b; TORSTVEIT *et al.*, 2019; VINER *et al.*, 2015) indicam que os atletas do sexo masculino também são considerados vulneráveis aos componentes da tríade (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a).

Em 2021, o *Triad Coalition* publicou um posicionamento a respeito da tríade do homem atleta (THA), sendo caracterizado por uma síndrome de 3 condições inter-relacionadas, incluindo CT/deficiência de energia/baixa DE, saúde óssea prejudicada e supressão do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e saúde óssea prejudicada (FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2021).

1.2.1 Disponibilidade de energia

A prática do exercício físico e a alimentação adequada são importantes aliados para que o atleta alcance bons resultados (BROWN *et al.*, 2017). A restrição energética pode decorrer do comer transtornado com a prática de jejuns prolongados, exercícios físicos extenuantes e restrição dietética que comprometem a DE e consequentemente trazem prejuízos fisiológicos importantes no atleta adulto e, principalmente, no adolescente (GIEL *et al.*, 2016).

A disponibilidade de energia é um conceito que surgiu em 2007, como um novo componente da TMA. A disponibilidade de energia é a diferença entre a ingestão de energia e o dispêndio energético do exercício físico corrigido pela massa livre de gordura (NATTIV *et al.*, 2007). Para avaliação da DE é necessário realizar investigação detalhada da ingestão dietética, do gasto energético e da massa livre de gordura.

Quando há baixa DE os mecanismos fisiológicos são reduzidos porque a energia suprimida é direcionada a fins mais vitais, o que promove a diminuição da taxa

metabólica basal e mas não necessariamente provoca alteração na massa corporal, dificultando o rastreamento desse problema (LOUCKS; KIENS; WRIGHT, 2011).

Os componentes da TMA são compreendidos dentro de um espectro, sendo a DE classificada em: estágio de ótima disponibilidade de energia com produção normal de hormônios; reduzida disponibilidade de energia com alterações moderadas em gasto energético de repouso, hormônios tireoidianos, leptina, IGF-1 e cortisol; baixa DE com redução importante do gasto energético, hormônios tireoidianos, leptina, IGF-1 e aumento de cortisol, grelina e neuropeptídeo Y (NATTIV *et al.*, 2007; NAZEM; ACKERMAN, 2012).

Por afetar o eixo hipotálamo hipófise gonadal (HHG), mudanças na baixa disponibilidade de energia podem levar a alterações na função reprodutiva, comprometendo produção de LH, estrogênio e progesterona. Em mulheres, os efeitos da baixa DE levam um estado de oligomenorréia/amenorréia e baixa DMO (Figura 5) (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a).

Para classificar atletas do sexo feminino com baixa DE energia foi estabelecido o ponto de corte $< 45 \text{ kcal.kg.MLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$ que está relacionado a efeitos prejudiciais na saúde óssea. Também recomenda-se o ponto de corte abaixo de $30 \text{ kcal.kg.MLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$, pois está associado a alterações no ciclo menstrual. (DE SOUZA *et al.*, 2014b; LOUCKS; KIENS; WRIGHT, 2011). O índice de massa corporal (IMC) $< 17,5 \text{ kg/m}^2$ ou $< 85\%$ do peso ideal pode ser utilizado para rastrear o risco de baixa DE, porém, é importante ressaltar que num estado de baixa DE, não necessariamente haverá redução da massa corporal (DE SOUZA *et al.*, 2014).

Ainda não se sabe exatamente qual é o limite específico de baixa disponibilidade de energia para homens, entretanto os poucos estudos existentes com atletas do sexo masculino têm utilizado os mesmos pontos de corte para mulheres (FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2021; STATUTA, 2020b). Os mecanismos pelos quais a baixa DE afeta a função reprodutiva em homens ainda não é totalmente esclarecido. Parece que atletas do sexo masculino necessitam de déficits energéticos mais severos do que as mulheres para ser observado algum impacto. Em situações de baixa DE ocorre menor variação das alterações do eixo HHG e mesmo quando há alguma alteração esta é restaurada rapidamente, ao contrário do que acontece em mulheres (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019a).

A existência dos componentes da tríade e suas consequências em homens foi inicialmente investigada pela observação de prevalências significativas de transtornos

alimentares e CT em atletas do sexo masculino em comparação com controles(EICHSTADT *et al.*, 2020).

Atletas praticantes de modalidades sensíveis ao peso possuem maior risco de baixa DE e consequente redução da concentração plasmática de testosterona. Há relação entre treinamentos intensos com a baixa libido, qualidade de sêmen, concentração de testosterona e DMO, além do aumento do risco de estresse ósseo (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b; STATUTA, 2020a).

O Quadro 1 mostra os principais estudos sobre DE em atletas do sexo masculino. Observa-se que os pontos de corte utilizados foram os mesmos dos desenvolvidos para mulheres. Não há um consenso quanto ao emprego desses valores. Assim, mais estudos são necessários a fim de elucidar os efeitos da baixa DE no metabolismo de homens.

O posicionamento *da Triad Coalition* considerou a deficiência de energia de forma complementar a baixa DE. A deficiência energética refere-se ao nível de estado energético em que há uma ou mais adaptações metabólicas compensatórias, como supressão da taxa metabólica de repouso, perda de peso corporal associado a um novo set point, baixo índice de massa corporal, supressão de hormônios metabólicos, como triiodotironina (T3) e leptina(FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2021)

Quadro 1 – Principais resultados dos estudos sobre disponibilidade de energia em atletas do sexo masculino

Autor/ano	Local	Modalidade (n)	Idade, anos	Ponto de corte DE, kcal.kg.MLG ⁻¹ .d ⁻¹	Resultados
(TAGUCHI <i>et al.</i> , 2020)	Japão	Corrida de resistência (6)	19-21	<30	A média da DE foi $18,9 \pm 6,8$ kcal.kgMLG ⁻¹ .d ⁻¹ promoveu alterações na reabsorção óssea e a supressão do metabolismo energético.
(LANE <i>et al.</i> , 2019)	Estados Unidos	Modalidades de resistência: corredores, ciclistas, triatletas (108)	>18	<30	Foi encontrada alta prevalência (47,2%) de risco para baixa DE.
(KOEHLER <i>et al.</i> , 2016)	Alemanha	Praticantes de atividade aeróbica (>3 horas por semana)	18-30	<45,30,15	Indivíduos quando submetidos a <15kcal kcal.kgMLG ⁻¹ .d ⁻¹ apresentaram redução de leptina e insulina, mas não de testosterona
(PAPAGEORGIOU <i>et al.</i> , 2017)	Inglaterra	Praticantes de corrida (11 homens; 11 mulheres)	18-35	<45,30,15	Quando estabelecido DE 15 kcal.kgMLG ⁻¹ .d ⁻¹ houve diminuição da formação óssea e aumento a reabsorção óssea em mulheres, mas não em homens.
(VINER <i>et al.</i> , 2015)	Estados Unidos	Ciclistas (6 homens; 4 mulheres)	20-49	<30	70% foram identificados com baixa DE durante a pré-temporada, 90% durante a competição e 80% fora da temporada. Não houve diferença entre os sexos.

MLG - massa livre de gordura, DE disponibilidade de energia.

1.2.2 Comer transtornado

Apesar dos benefícios do exercício físico na saúde, este também tem potencial para gerar efeitos negativos, principalmente quando o mesmo é muito intenso e frequente, ou quando há uma sobrecarga sem as devidas condições de recuperação, podendo aumentar sintomas ligados à ansiedade e depressão, riscos de lesão relacionados à exaustão emocional (LI *et al.*, 2017).

O corpo do atleta é o meio de execução do seu trabalho e acredita-se que quanto melhor sua forma corporal, maior será seu desempenho. No entanto, quando a relação entre corpo e desempenho físico pode ser prejudicial à saúde mental e física, algumas modalidades esportivas podem aumentar o risco para tríade do atleta por estimular o desenvolvimento de transtornos alimentares (GIEL *et al.*, 2016).

Os transtornos alimentares (TA) são definidos como comportamentos anormais de alimentação diagnosticados por critérios restritos (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013-). Como consequência dessa restrição, inúmeras pessoas não são diagnosticadas com TA, apesar de apresentarem notoriamente comportamento alimentar anormal. O conceito de CT não aborda todos os critérios de restrição dos TA, mas possibilita a caracterização de indivíduos com comportamentos alimentares anormais, o que é imprescindível para a prevenção de prejuízos à saúde dos atletas (JOY *et al.*, 2014).

A prevalência de CT é maior em atletas e em mulheres do que na população geral (SUNDGOT-BORGEN; TORSTVEIT, 2004). Em modalidades na qual a magreza é considerada uma vantagem competitiva como: modalidades em que a massa corporal tende a restringir o desempenho (resistência, atletismo, triatlo, ciclismo, salto de esqui); modalidades em que o controle da massa corporal é um pré-requisito para a competição (luta livre, judô, boxe, remo leve); e esportes estéticos em que pode ocorrer um julgamento subjetivo baseado na massa corporal (ginástica, patinação artística, natação, balé) as prevalências também são maiores. (TORSTVEIT; SUNDGOT-BORGEN, 2005).

A adolescência é um período crítico para o desenvolvimento do CT em virtude das intensas mudanças decorrente da puberdade. É nesta fase que se adquire cerca de 50% da massa corporal, o que faz que os requerimentos de energia e nutrientes aumentem a fim de suprir o crescimento dos tecidos (PEARSON *et al.*, 2009). Além das mudanças somáticas ocorrem alterações psicossociais, como o desenvolvimento da autoimagem e personalidade agravado pelo culto ao corpo, exaltado nas sociedades ocidentais. Esse cenário pode levar a insatisfação com a imagem corporal e a práticas de TA (GIEL *et al.*, 2016).

No ambiente esportivo, o atleta convive em um ambiente em que os fatores de risco para o desenvolvimento de CT podem ser intensificados. A adolescência coincide com o início da carreira atlética, fazendo com que o atleta se dedique ao máximo para se destacar (PETTERSEN *et al.*, 2016). Jovens atletas podem sentir-se

pressionados a reduzir massa corporal e a alterar composição corporal, apesar de desconhecerem a maneira mais adequada de fazê-lo. Graves consequências como o comprometimento do crescimento e desenvolvimento, problemas de saúde como fadiga crônica, baixa imunidade, aumento da probabilidade de doenças e também limitações no seu desempenho esportivo podem ocorrer (COELHO., 2015). Isso porque os atletas restringem não apenas energia, mas também nutrientes importantes que estão relacionados com seu potencial no esporte (GIEL *et al.*, 2016).

O comer transtornado é conhecido por acometer principalmente o sexo feminino (NEGLIA, 2021). Entretanto, pode ser observado em homens, principalmente quando há uma busca por um corpo musculoso, porém os homens são sub-diagnosticados, pois poucas são as ferramentas disponíveis para identificar, principalmente em atletas adolescentes (MURRAY *et al.*, 2017). Esse estereótipo de gênero é reforçado pelas ferramentas de avaliação de risco para TA e CT, uma vez que foram desenvolvidas com base na população feminina e, portanto, refletem melhor os sintomas deste gênero, como observado no estudo de Gallagher *et al.* (GALLAGHER *et al.*, 2019).

O diagnóstico de CT pode ser complexo, pois existe uma amplitude de questionários a serem selecionados, dificultando a comparação dos estudos e estimativas de prevalências. Além disso, esses questionários não são específicos para diferentes modalidades esportivas e a maior parte não difere os sexos (DAILY; STUMBO, 2018).

1.2.3 Função reprodutiva

O ciclo menstrual é um sistema complexo e ordenado de interação do eixo HHG dependente de alterações fisiológicas, psicológicas e patológicas (CHULANI; GORDON, 2014). O ciclo menstrual normal é aquele que dura aproximadamente 28 dias, sendo considerado um ciclo de eumenorréia. Nas adolescentes esse ciclo pode durar de 20 a 45 dias no primeiro ano (HILLARD, 2008).

No estado de eumenorréia, o hipotálamo estimula a pré-hipófise a produzir o fator de liberação de gonadotrofina (GnRh), essa cascata estimula a secreção de hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH), responsáveis pela

liberação de estrogênio e progesterona (MILLER, 1999). O aumento de FSH e LH estimula o crescimento do folículo ovariano e produção de estrogênio no ovário, marcando o início do ciclo menstrual.

Num primeiro momento o estrogênio liberado começa a inibir a liberação de LH e FSH, mas a pré-hipófise sintetiza uma grande quantidade de LH, aumentando a velocidade do desenvolvimento do folículo e sua ruptura. Essas alterações provocam um desenvolvimento do corpo lúteo, capaz de secretar grandes quantidades de estrogênio e progesterona. O estrogênio e progesterona são hormônios antagônicos ao LH e FSH, portanto o aumento dos níveis dos hormônios secretados pelo corpo lúteo, inibe a liberação de LH e FSH. Entretanto, sem o estímulo de LH e FSH o corpo lúteo involui, diminuindo consequentemente as quantidades de estrógenos, resultando na menstruação (MILLER, 1999).

A amenorréia é uma condição na qual há ausência de menstruação e ela pode ser dividida em dois tipos: amenorreia primária e secundária. Na amenorreia primária a menarca não é iniciada até os 15 anos. Já a amenorreia secundária é aquela em que não há menstruação durante três ciclos consecutivos ou há menos de 9 ciclos menstruais em 1 ano depois da menarca. Ainda existe uma outra condição, a oligomenorréia, que consiste numa irregularidade menstrual na qual há uma frequência anormal na menstruação com intervalos superiores a 35 dias (DE SOUZA *et al.*, 2014a; THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, 2008).

A amenorreia pode ter diversas causas, mas o tipo de amenorréia resultante das mudanças na baixa DE é a amenorreia hipotalâmico-funcional (AHF) que é caracterizada pela ausência de menstruação e supressão do eixo hipotálamo-hipófise-ovário, sem uma causa anatômica ou orgânica identificável (GORDON, 2010).

A literatura está consolidada quanto aos efeitos da baixa DE sobre o ciclo menstrual (BROWN *et al.*, 2017; DE SOUZA *et al.*, 2014a; KORSTEN-RECK, 2011; LOUCKS, 2003; MATZKIN; CURRY; WHITLOCK, 2015; NATTIV *et al.*, 2007). Há tempos acreditava-se que esse efeito da baixa DE no ciclo menstrual era um resultado apenas de baixo percentual de gordura. Entretanto, já se sabe que este processo ocorre principalmente pela presença de baixa DE, a qual leva à supressão dos hormônios relacionados ao ciclo menstrual (LOUCKS, 2003; LOUCKS; KIENS; WRIGHT, 2011).

Toda a cascata hormonal, quando alterada pela presença da baixa DE, acaba por afetar a liberação do estrogênio nos ovários (THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, 2008), alterando o ciclo menstrual regular e trazendo outros prejuízos importantes à saúde do atleta, como alterações na homeostase óssea. Além da alteração dos hormônios sexuais na amenorréia, ainda há consequências relacionadas ao sistema neuroendócrino, prejuízos no hormônio do crescimento (GH) e no fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I), infertilidade reversível, redução dos hormônios secretados pela tireoide e maior risco de carcinoma de endométrio (LOUCKS, 2003; THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, 2008) (COELHO et al., 2015). O rastreamento das irregularidades menstruais e suas consequências pode ser dificultada pelo uso frequente de pílulas anticoncepcionais mesmo em adolescentes (DAILY; STUMBO, 2018).

Em homens adultos, os estudos têm identificado o componente reprodutivo pela supressão das concentrações de testosterona e baixa qualidade do sêmen, porém em atletas adolescentes este método pode ser inválido, uma vez que durante a adolescência o indivíduo está em desenvolvimento reprodutivo e as concentrações de testosterona não servem como um indicador para avaliação da função reprodutiva (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b).

Assim como nas mulheres, a baixa DE em homens pode ser capaz de alterar o eixo HHG, levando a alterações na espermatogênese e na hormonogênese androgênica, com alterações na morfologia dos espermatozoides. Esses prejuízos ocorrem principalmente em indivíduos envolvidos em exercícios muito extenuantes e prolongados e aqueles praticantes de esportes em que a magreza é uma vantagem competitiva. (GEESMANN *et al.*, 2017). Estas alterações associadas à supressão de hormônios como insulina, leptina, hormônios tireoidianos, pode aumentar a reabsorção óssea promovendo fragilidade óssea e maior risco a fraturas (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b). Portanto, mais estudos são necessários para compreensão da DE em atletas do sexo masculino, principalmente em adolescentes que estão num período crítico para o crescimento. Para reduzir os erros gerados por instrumentos inapropriados, o desenvolvimento de estudos elucidando o uso de marcadores alternativos não invasivos se faz necessário.

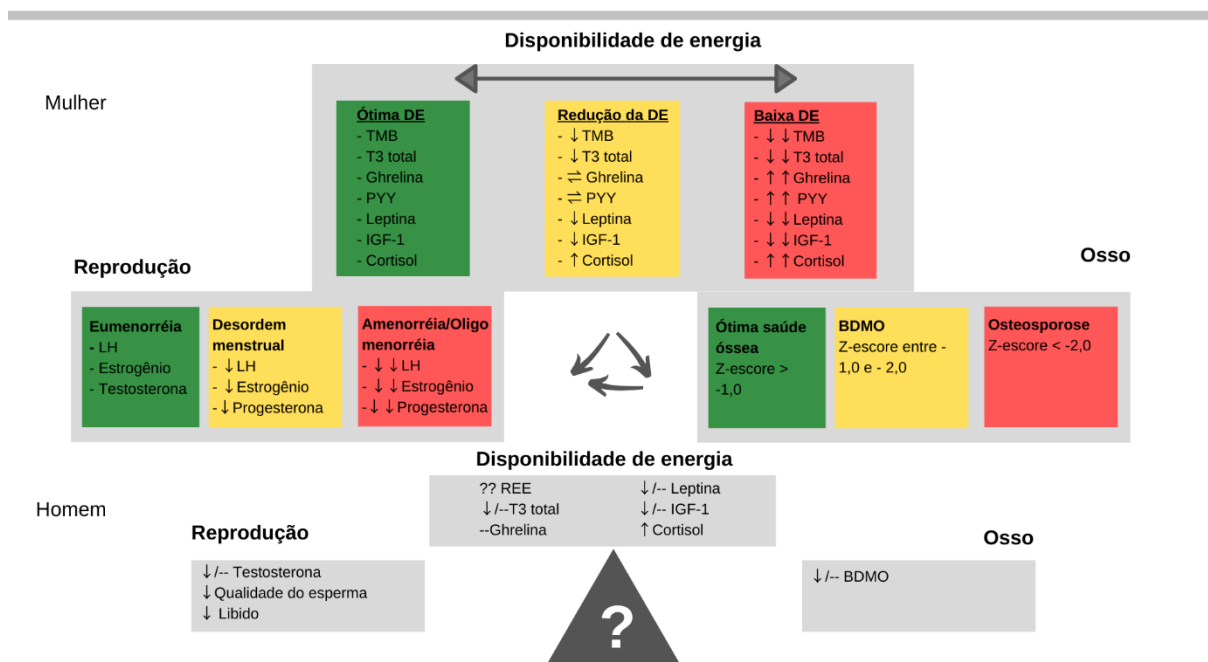


Figura 4 – Comparação entre os efeitos da baixa disponibilidade de energia na saúde reprodutiva e óssea de homens e de mulheres atletas.

Legenda: **A** A tríade da atleta feminina representa um espectro de disponibilidade de energia, saúde menstrual e estado de saúde óssea. Dentro de cada categoria de saúde, os indivíduos podem variar de saúde ideal (indicada em verde) a saúde comprometida (amarelo) a um estado de saúde patológico (vermelho). **B** Resumo dos efeitos da baixa disponibilidade de energia no metabolismo, reprodução e saúde óssea em homens, apoiando a possibilidade de que uma condição semelhante à tríade pode existir no exercício de homens. REE: gasto energético de repouso, triiodotironina T3, peptídeo PYY YY, fator de crescimento semelhante à insulina IGF-1 1, hormônio luteinizante LH, DMO densidade mineral óssea, -- indica nenhuma alteração, ↓ indica redução, ↑ indica aumento, os pontos de interrogação indicam informação desconhecida.

Fonte: Adaptação de DE SOUZA et al., 2019

1.2.4 Densidade mineral óssea

O metabolismo ósseo é dinâmico, pois está continuamente em estado de remodelação para que haja recuperação em resposta às tensões colocadas sobre ele. Este processo de remodelação ou turnover ósseo consiste em reações antagônicas para manter o equilíbrio ósseo: a reabsorção e formação. A DMO resulta desses processos, sendo, portanto, a quantidade de mineral por centímetro quadrado nos ossos (MULTANI; KAUR; CHAHAL, 2011).

A reabsorção promove a destruição do tecido ósseo por intermédio da ação dos osteoclastos, enquanto a formação e fortalecimento do tecido é realizada pelos osteoblastos. (CREIGHTON *et al.*, 2001). A remodelação mantém a homeostase óssea, assegurando a função mecânica do esqueleto por meio da substituição do tecido ósseo danificado e degradado por um novo tecido.

Fatores como a inatividade física, envelhecimento, deficiências nutricionais e baixa DE podem afetar a saúde óssea (MULTANI; KAUR; CHAHAL, 2011). A baixa DE afeta diretamente o metabolismo ósseo com a restrição de nutrientes importantes na homeostase óssea (aminoácidos essenciais, ácidos graxos, minerais e vitaminas como cálcio e vitamina D) (ACKERMAN *et al.*, 2012) ou até mesmo afetando outros hormônios envolvidos na formação óssea e indiretamente por meio do “efeito dominó” oriundo do ciclo menstrual (NATTIV *et al.*, 2007).

O estrogênio é um hormônio importante no ciclo menstrual e exerce função em outras vias fisiológicas, como na homeostase óssea. Esse hormônio é capaz de inibir a remodelação óssea favorecendo um aumento da DMO. Bioquimicamente, o estrogênio participa do aumento da captação de cálcio no sangue, depositando esse cálcio no osso, pois tem um efeito direto nos osteoblastos, aumentando a proliferação celular e inibindo a produção de citocinas relacionadas à reabsorção óssea.

Quando há baixa DE as concentrações plasmáticas de estrogênio podem ser reduzidas, afetando negativamente o metabolismo ósseo (ARENDS *et al.*, 2012). O osso começa o processo de enfraquecimento através da interrupção da remodelação óssea (KAWAI *et al.*, 2011).

Atletas possuem melhor DMO do que a população geral por causa da prática do exercício físico, principalmente na prática de modalidades de alto impacto (basquetebol, futebol e atletismo) (ITO *et al.*, 2016) que estimulam mais o reparo, ou

seja, a remodelação óssea (ACKERMAN *et al.*, 2012). O metabolismo ósseo de atletas com amenorréia crônica se beneficia menos dos efeitos osteogênicos do exercício (BRUNET, 2005)

Há situações em que essa relação entre exercício físico e saúde óssea pode ser oposta, como ocorre nos treinos de *endurance* associados à privação de energia e consequente redução dos hormônios estrogênio e progesterona, o que resulta no aumento do risco de fraturas pela excessiva deterioração da resistência óssea e perturbações na remodelação (DUCKHAM *et al.*, 2016).

Treinamentos exaustivos que ultrapassam os limites fisiológicos e associados a recuperação inadequada são fatores de maior risco para saúde óssea que a modalidade em si. Durante a puberdade ocorre importante crescimento esquelético com maior acúmulo entre 11 e 14 anos atingindo 90% do pico ósseo aos 18 anos. As condições esportivas desfavoráveis associadas ao período da adolescência traz um grave risco de prejuízos na saúde óssea no futuro (CHEN; TENFORDE; FREDERICSON, 2013; GOOLSBY; BONIQUIT, 2017; SALE; ELLIOTT-SALE, 2019).

Em atletas uma adequada DMO é essencial, pois a carga intensa de treinamento aumenta o risco de lesão e fraturas. Além dos efeitos negativos na saúde, a lesão pode comprometer o desempenho esportivo, e dependendo de sua gravidade, levar à perda da adaptação do organismo e, caso seja irreversível, interromper até mesmo sua carreira (CHEN; TENFORDE; FREDERICSON, 2013).

É necessário que um diagnóstico precoce seja realizado e que o rastreamento dos fatores de risco ocorra periodicamente. Os fatores de risco para baixa DMO estão associados à deficiência de energia, como a baixa DE, perda de massa corporal, baixo IMC e comer transtornado são fatores de risco para baixa densidade mineral óssea que podem levar a prejuízos no presente, mas também no futuro pela potencial redução da saúde óssea em populações fisicamente ativas após a interrupção de sua carreira (PAPAGEORGIOU *et al.*, 2017).

A prevalência geral de baixa DMO entre os atletas é inconsistente e varia entre os estudos dependendo do método de avaliação (MATZKIN; CURRY; WHITLOCK, 2015). Estima-se que as fraturas por lesões acometam muitos atletas, dados mostram que a prevalência de fraturas em atletas é de 21% a 49% e que mulheres possuem maior risco em comparação aos homens.

O tratamento para baixa DMO deve ser focado em impedir a progressão e recuperar a perda óssea. É indispensável o rastreamento e tratamento precoces

objetivando o ganho de peso e retomada da menstruação a fim de prevenir mais perdas e melhorar a saúde óssea (THEIN-NISSENBAUM; HAMMER, 2017). Estima-se que a perda da densidade mineral óssea pode variar de 2 a 3% em um ano se o ciclo menstrual não for reestabelecido (MISRA, 2008).

Em homens, evidências relataram prejuízos na saúde óssea em esportes que enfatizam a magreza, na modalidade de corrida à longa distância e em esportes de baixo impacto (ciclismo, jôquei, natação) (BARRACK *et al.*, 2014; KRAUS *et al.*, 2019). A maior parte dos estudos que avaliam problemas na saúde óssea em atletas do sexo masculino é limitado a estudos transversais (DAVEY *et al.*, 2015; FREDERICSON *et al.*, 2007; JACKSON *et al.*, 2017; KRAUS *et al.*, 2019; MCLEAN *et al.*, 2021; NICHOLS; PALMER; LEVY, 2003; PENTEADO *et al.*, 2010; TAM *et al.*, 2018) alguns observacionais prospectivos (BAKER; REISER, 2017; BARRY; KOHRT, 2008; COSMAN *et al.*, 2013; KRAUS *et al.*, 2019; NATTIV *et al.*, 2013; NICHOLS; RAUH, 2011)

É imprescindível que se compreenda os danos que os treinos exaustivos sem as devidas condições de recuperação podem gerar na saúde do atleta, principalmente porque há crescimento estatural, amadurecimento neuroendócrino, desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e transformações dos sistemas cardiovascular e músculo-esquelético nos adolescentes. É papel da equipe multiprofissional zelar pela saúde dos seus atletas, independentemente do calendário esportivo.

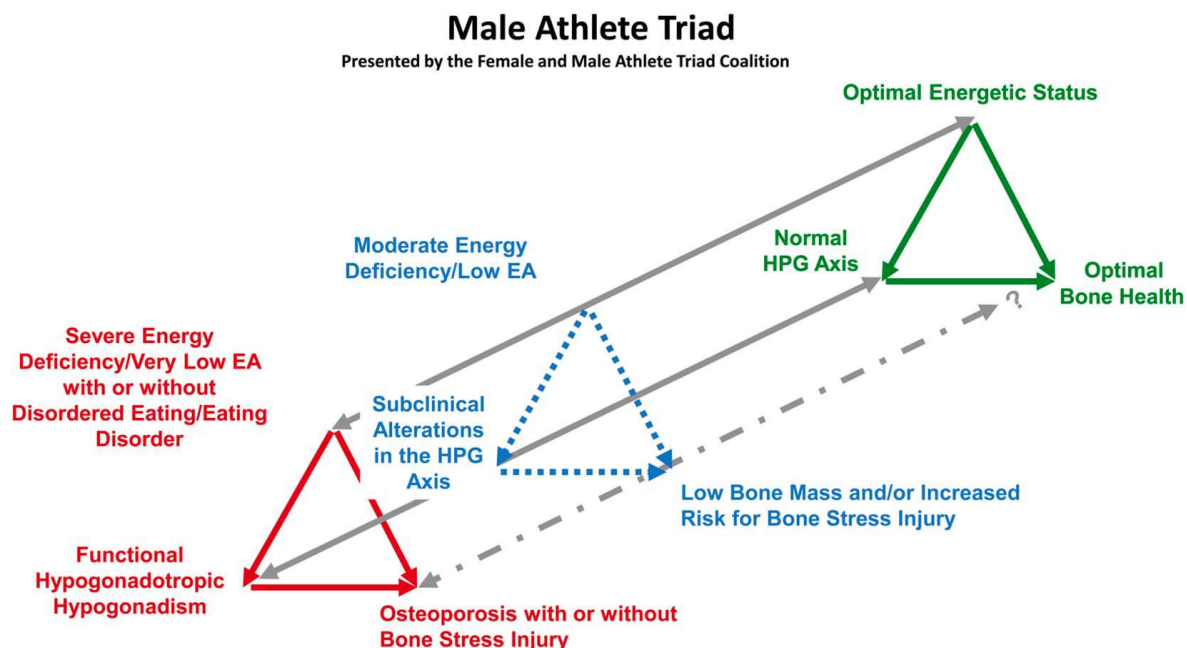


Figura 5 – Espectro do modelo da tríade do homem atleta

Legenda: As setas unidirecionais do estado energético/EA para a saúde óssea e o eixo HPG indicam o papel causal da EA na saúde óssea e na função do eixo HPG. Da mesma forma, a seta unidirecional do HPG em direção à saúde óssea indica o efeito causal dos hormônios reprodutivos na saúde óssea. Além disso, as setas bidirecionais ao longo de cada continuum representam a “reversibilidade” da condição de tal forma que um indivíduo pode melhorar ou piorar ao longo do tempo. A linha que mostra a reversão dos resultados da saúde óssea é tracejada com um ponto de interrogação porque a reversão da DMO é menos conhecida e mais pesquisas são necessárias.

1.3 Critérios diagnósticos

Para prevenção da tríade e manutenção da saúde dos atletas é necessário que o diagnóstico seja realizado o mais precocemente possível, visto as graves consequências da baixa DE crônica no atleta adolescente. Alguns autores sugerem a realização de uma avaliação física de preparo dos atletas, abordando todos os aspectos da tríade (BROWN *et al.*, 2017; BRUNET, 2005; DAILY; STUMBO, 2018; FREDERICSON *et al.*, 2021; GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013; KORSTEN-RECK, 2011; LEBRUN, 2007; NATTIV *et al.*, 2007; NAZEM; ACKERMAN, 2012; RUMBALL; LEBRUN, 2004; STATUTA, 2020b; THEIN-NISSENBAUM, 2013).

Para tal, foi desenvolvido um consenso para triagem, tratamento e acompanhamento da tríade da mulher atleta, estabelecendo fatores de risco que devem ser rastreados, como por exemplo o histórico de irregularidade menstrual, dieta, fraturas, overtraining, análise de personalidade a fim de prevenir os potenciais agravos da tríade (JOY *et al.*, 2014). O “*Triad Consensus Panel Screening Questionnaire*”, sugere que sejam realizadas perguntas relacionadas ao espectro da irregularidade menstrual, problemas na alimentação, como o comer transtornado, que se avalie exames de monitoramento da saúde óssea (Quadro 2). Essa triagem deve ser realizada principalmente em atletas adolescentes com o objetivo de prevenção e caso haja a identificação de qualquer um dos componentes da tríade, deve-se levar a uma investigação mais aprofundada dos outros componentes (JOY *et al.*, 2014).

Tanto a *Triad Coalition* quanto o Comitê Olímpico Internacional ressaltam que é necessário o conhecimento das ferramentas de avaliação e diagnóstico do risco para o espectro da tríade (JOY *et al.*, 2014; MOUNTJOY *et al.*, 2014), entretanto a diversidade de ferramentas pode se mostrar de forma contraditória e complexa visto que o conceito da tríade do atleta pode se confundir com o da RED-S, trazendo confusão no processo de triagem dos atletas.

No que tange os critérios de diagnóstico em homens, em 2021 foi publicado um posicionamento da *Female and Male Athlete Triad Coalition* com evidências estabelecidas após discussão com uma mesa redonda de especialistas realizada na 64ª reunião do *American College of Sports Medicine* em Denver, Colorado. Dois artigos foram publicados, a primeira parte do posicionamento tratou da definição e base científica da THA (NATTIV *et al.*, 2021) e a segunda parte do diagnóstico, tratamento e condições de retorno ao esporte (FREDERICSON *et al.*, 2021).

Quadro 2 – Questionário de *screening* da tríade da mulher atleta

1. Você já menstruou?
2. Quantos anos você tinha quando teve a menarca?
3. Quando foi o seu ciclo menstrual mais recente?
4. Quantos ciclos você teve nos últimos 12 meses?
5. Atualmente, você está tomando hormônios femininos (estrogênio, progesterona ou pílulas anticoncepcionais)?
6. Você se preocupa com o seu peso?
7. Você está tentando ou alguém recomendou que você ganhasse ou perdesse peso?
8. Você está em uma dieta especial ou evita certos tipos de alimentos ou grupos de alimentos?
9. Você já teve um transtorno alimentar?
10. Você já teve uma fratura por estresse?
11. Você já foi informado de que possui baixa densidade óssea (osteopenia ou osteoporose)?

Fonte: DE SOUZA et al, 2014 (adaptado)

Quadro 3 – Estratificação de risco para realização exames de absorciometria de dupla energia por raios X para avaliação da densidade mineral óssea

Alto risco
Histórico de diagnóstico de transtorno alimentar (DSM-V)
IMC menor ou igual a 17,5 kg/m ² ou menos que 85% do peso estimado ou perda de peso recente maior ou igual a 10% em 1 mês
Menarca com idade maior ou igual a 16 anos
Histórico de menos de 5 menstruações nos últimos 12 meses
Duas fraturas ou 1 fratura de alto risco
Histórico de Z-escore menor que -2,0 DP
Moderado risco

Histórico de comer transtornado por mais de 6 meses
IMC entre 17,5 e 18,5 kg/m ² ou menos que 90% do peso estimado ou perda de peso recente de 5 a 10% em 1 mês
Menarca entre 15 e 16 anos
Histórico de 6 a 8 menstruações nos últimos 12 meses
Histórico de estresse ou fratura
Histórico de Z-escore entre -1,0 e -2,0 DP

Fonte: DE SOUZA et al, 2014 (adaptado)

Para avaliação da tríade, especialistas recomendam o uso do escore da avaliação cumulativa de risco. Esta é uma ferramenta utilizada para classificar o risco para tríade compreendendo seis fatores individuais: baixa disponibilidade de energia com ou sem comer transtornado ou transtorno alimentar, índice de massa corporal baixo, idade da menarca, oligomenorréia ou amenorréia, baixa densidade mineral óssea e risco de fraturas. Esses fatores são divididos em graus sem risco (0 pontos), risco moderado (1 ponto) e alto risco (2 pontos). O escore de avaliação cumulativa é um método objetivo para determinar o risco para o atleta (QUADRO 4) (DE SOUZA et al., 2014a).

Quadro 4 - Modelo de avaliação de risco acumulativo para tríade da mulher atleta

Fator de risco	Baixo risco (0 pontos)	Risco moderado (1 ponto)	Alto risco (2 pontos)
Baixa DE com ou sem CT	Sem restrição na dieta	Alguma restrição alimentar atual ou histórico de comer transtornado	Atende aos critérios da DSM-V para transtorno alimentar
IMC baixo (kg/m²)	> 18,5 ou > 90% do peso esperado ou peso estável	Entre 17,5 e 18,5 ou < 90 % do peso esperado ou 5 a 10% de perda de peso/mês	< 17,5 ou < 85% do peso esperado ou >10% de perda de peso/mês
Menarca	< 15 anos	Entre 15 e 16 anos	> 16 anos
Oligomenorréia e/ou amenorréia	> 9 meses em 1 ano	Entre 6 e 9 meses em 1 ano	< 6 meses em 1 ano

Baixa DMO	Z-escore $\geq -1,0$	Z-escore $-1,0 < -2,0$	Z-escore $\leq -2,0$
Fratura	0	1	≥ 2 ou 1 em osso trabecular
Risco cumulativo	_____ pontos	_____ pontos	_____ pontos = _____ score total

A ferramenta de *screening* é dividida em três níveis de risco para a RED-S, identificados como: alto risco, moderado risco, baixo risco representados por luz vermelha, amarela e verde, respectivamente (Quadro 4). Cada categoria de risco auxilia no julgamento da elegibilidade da atleta para participação esportiva. Quando a atleta é diagnosticada com alto risco, deve ser impedida de participar do esporte; em moderado risco deve ser restrita as participações provisoriamente e baixo risco está apta à competição (MOUNTJOY *et al.*, 2014).

Para que a atleta seja classificada como alto risco deve ser diagnosticada com anorexia nervosa, transtorno alimentar grave, condições médicas graves relacionadas à baixa disponibilidade de energia ou condições de risco de vida causadas por comportamentos inadequados objetivando a perda de peso. Esta classificação também pode ser determinada em atletas com positividade com mais de três fatores da classificação de risco moderado (HEIKURA *et al.*, 2018; JOY *et al.*, 2014).

Na classificação de moderado risco a atleta deve apresentar: 1) perda de peso substancial definida como 5-10% de massa corporal em 1 mês; 2) ciclo menstrual anormal: amenorréia hipotalâmica funcional com duração maior que 6 meses, 3) menarca maior 16 anos de idade e 4) história de fratura por estresse (MOUNTJOY *et al.*, 2014).

Na classificação de moderado risco o atleta deve apresentar: 1) perda de peso substancial definida como 5-10% de massa corporal em 1 mês; 2) ciclo menstrual anormal: amenorréia hipotalâmica funcional com duração maior que 6 meses, 3) menarca maior 16 anos de idade e 4) história de fratura por estresse (MOUNTJOY *et al.*, 2014).

Quadro 5 - Modelo de avaliação de risco relativo à deficiência de energia relativa no esporte (RED-S)

Alto risco	Moderado risco	Baixo risco
▪ Anorexia nervosa e comer transtornado grave	▪ Baixo percentual de gordura (DXA ou antropometria)	▪ Hábitos alimentares saudáveis com adequada disponibilidade de energia
▪ Outras condições médicas graves relacionadas à baixa DE ▪ Perda de peso extrema com desidratação induzindo instabilidade hemodinâmica e outras condições com risco de vida	▪ Perda de peso substancial de 5-10% em 1 mês ▪ Alteração do crescimento e desenvolvimento esperado em atleta adolescente	
	▪ Amenorreia > 6 meses ▪ Menarca > 16 anos ▪ Perfil hormonal anormal em homens	▪ Função hormonal e metabólica normal
	▪ Redução da DMO (Z-escore < -1,0 DP) ▪ Histórico de um ou mais fraturas associado a alterações hormonais/disfunção menstrual/baixa DE ▪ Atletas com complicações físicas ou psicológicas relacionadas à baixa DE ou comer transtornado ▪ Deficiência energética relativa prolongada ▪ Comportamento alimentar que afeta negativamente outros membros da equipe esportiva ▪ Falta de progresso no tratamento	▪ Densidade mineral óssea adequada para idade e esporte e sistema músculo-esquelético saudável

O principal problema da RED-s é a ausência de critérios e definições específicas para avaliação da gravidade dos diversos fatores de risco. O estudo de (KOLTUN *et al.*, 2019) comparou as ferramentas da tríade e do RED-S para testar se as proporções eram iguais entre as ferramentas de avaliação de riscos e a decisão de elegibilidade. Os critérios de diagnósticos da tríade e a RED-S foram aplicado no grupo de 166 mulheres atletas e mostrou que, de acordo com a proposta de *screening* da tríade, 25,3% das atletas estavam aptos a jogar, 62,0% liberados provisoriamente para os jogos e 12,7% restritos aos jogos, indicando alto risco. Porém, quando utilizada as ferramentas de *screening* da RED-S, 71,7% das atletas foram aptas a jogar, 18,7% liberados provisoriamente e 9,6% restrito ao jogo. Dessa forma, foi concluído que as ferramentas da tríade e RED-S resultam em diagnósticos diferentes, sendo que a ferramentas propostas pela tríade são mais padronizadas e fidedignas levando a um diagnóstico mais correto, já que os métodos de avaliação são mais consolidados, permitindo a prevenção do agravamento de seus componentes nas atletas (KOLTUN *et al.*, 2019).

De acordo com o *Female and Male Triad Coalition* o *screening* no sexo masculino deve ser realizado o mais precocemente possível. O ideal é que haja um acompanhamento desde o ensino médio e até o ensino superior para que condições favoráveis sejam garantidas num período de intenso crescimento e formação óssea (FREDERICSON *et al.*, 2021). Também deve ser considerado momentos antes da participação esportiva e principalmente em períodos pré-competição para rastrear condições que possam ameaçar a vida, incapacitar ou predispor a lesões ou doenças (MACDONALD; SCHAEFER; STUMPH, 2021). O COI também recomenda uma avaliação periódica de saúde para atletas de elite, afirmando que o objetivo é fornecer uma avaliação abrangente do estado de saúde atual do atleta e risco de lesão ou doença futura (LJUNGQVIST *et al.*, 2009). Uma atenção especial deve ser dada a adolescentes que participam de esportes considerado de risco para os componentes da tríade, como esportes de resistência ou de categoria de peso (FREDERICSON *et al.*, 2021).

O *screening* utilizado para mulheres não deve ser o mesmo aplicado para homens. Apesar da escassez de ferramentas de avaliação, uma lista de perguntas (Quadro 6) e a avaliação de risco cumulativo (Quadro 7) para o *screening* em homens atletas também foi desenvolvida pelo consenso.

Quadro 6 – Questionário de *screening* para tríade do homem atleta

Você se preocupa com seu peso?
Você está tentando ou alguém recomendou que você perca ou ganhe peso?
Você segue uma dieta especial ou evita certos tipos de alimentos ou grupos de alimentos?
Você já teve algum transtorno alimentar?
Você já teve uma fratura por estresse?
Você já foi informado ter baixa densidade óssea ou osteoporose?
Você já foi diagnosticado com baixos níveis de testosterona?*
Você tem baixa libido (desejo sexual)?*
Você tem ereções matinais?*
Você precisa depilar os pelos faciais com menos frequência?*

* Recomendar inclusão dessas perguntas apenas em exames físicos pré-participação para atletas pós-púberes

Fonte: adaptado de (FREDERICSON *et al.*, 2021)

Quadro 7 – Modelo de avaliação de risco acumulativo para tríade do homem atleta

Fator de risco	Baixo risco (0 pontos)	Risco moderado (1 ponto)	Alto risco (2 pontos)
Baixa DE com ou sem CT	Sem restrição na dieta	Alguma restrição alimentar atual ou histórico de comer transtornado	Atende aos critérios da DSM-V para transtorno alimentar
IMC baixo (kg/m²)	> 18,5 ou > 90% do peso esperado ou peso estável	Entre 17,5 e 18,5 ou < 90 % do peso esperado ou 5 a 10% de perda de peso/mês	< 17,5 ou < 85% do peso esperado ou >10% de perda de peso/mês
Baixa DMO	Z-escore $\geq -1,0$	Z-escore $-1,0 < -2,0$	Z-escore $\leq -2,0$
Fratura	0	1	≥ 2 ou 1 em osso trabecular
Risco cumulativo	_____ pontos	_____ pontos	_____ pontos = score total

DE: disponibilidade de energia; CT: comer transtornado.

Fonte: adaptado de (FREDERICSON *et al.*, 2021)

1.3.1 Questionários de investigação do comer transtornado

Os questionários para investigação do comer transtornado são ferramentas muito utilizadas e possuem diversas vantagens como, por exemplo, ser um método rápido, baixo custo e de fácil de aplicação. Além disso, não é necessário treinamento especializado e são eficientes para avaliação de coletividades. Essas ferramentas fornecem maior autonomia ao indivíduo comparada à entrevista clínica, pois retira o viés de omissão das informações por constrangimento e exposição da realidade. É capaz de fornecer uma resposta objetiva e padronizada onde todos os participantes respondem a mesma pergunta, independentemente de sua individualidade clínica. Outro ponto de vantagem é que mitiga o viés resultante da interação entre o entrevistador e o indivíduo (ALVARENGA *et al.*, 2016; GARNER, 1991; GIEL *et al.*, 2016; SMITH *et al.*, 2017).

Entretanto, como limitação, os questionários não são capazes de realizar um diagnóstico diferencial do TA, principalmente porque não avaliam conceitos

considerados mais complexos nesta temática, necessitando de entrevistas clínicas (FREITAS; GORENSTEIN; APPOLINARIO, 2002).

Existem diversos questionários para avaliação do CT. Entretanto, a *Triad Coalition* não fornece instruções sobre como avaliar este componente e qual seria o melhor questionário a ser utilizado. Tal fato pode gerar uma dificuldade na interpretação dos estudos por falta de padronização. Esta limitação pode dificultar a identificação do CT, uma vez que nem todos os questionários são validados em diferentes países.

O *Brief Eating Disorder in Athletes Questionnaire* (BEDA-Q), é uma ferramenta de triagem que mostra resultados promissores em termos de distinção entre atletas de elite do sexo feminino com e sem comer transtornado, porém ressaltam que o padrão ouro para o diagnóstico de comer transtornado é o *Eating Disorder Examination Interview* (EDE-16), entretanto, ambas ferramentas não foram validadas no Brasil.

O *Three Factor Eating Questionnaire* (TFEQ), o *Eating Disorder Inventory* (EDI-2), o Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26), o Teste de Avaliação Bulímica de Edinburgh (BITE) e o Questionário de Imagem Corporal (BSQ) também são utilizados. A detecção do CT é desafiadora pela diversidade de questionários, sendo alguns mais específicos para um tipo de transtorno e outros de grande abrangência (FREITAS; GORENSTEIN; APPOLINARIO, 2002).

O EAT-26 rastreia a presença de padrões alimentares anormais e indivíduos suscetíveis a TA, com foco em anorexia nervosa, mas não é capaz de detectar um TA específico. Essa ferramenta foi traduzida e validada para diversas populações sendo poucas validações para o sexo masculino (FREITAS, 2002). No Brasil, o EAT-26 foi traduzido e validado tanto para o sexo feminino quanto para o sexo masculino (GARNER ET AL., 1982; BIGHETTI, 2003; NUNES ET AL., 1994). É um dos instrumentos mais utilizados para a detecção de comer transtornado, principalmente em adolescentes. (BIGHETTI ET AL., 2004, FORTES ET AL., 2017). No EAT-26 os itens são agrupados em três categorias, 1) a dieta que aborda a recusa patológica a alimentos ou preparações de alto teor energético e preocupações com a forma física, 2) a bulimia e preocupação com o alimento que reflete pensamentos sobre alimento e atitudes bulímicas e 3) o controle oral trata da questão do auto-controle em relação ao alimento e reconhece pressões sociais no ambiente para ganhar massa corporal.

O *Three Factor Eating Questionnaire* é composto por 51 itens divididos em três subescalas que avaliam a restrição alimentar cognitiva, desinibição e fome e fatores que desempenham papéis etiológicos no comer transtornado (GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013; VESCOVI *et al.*, 2008).

O *Eating Disorder Inventory* possui 91 itens e inclui 8 subescalas para avaliar as atitudes e comportamentos alimentares de indivíduos e a preocupação com seu peso (GARNER, 1991; GARNER; OLMSTEAD; POLIVY, 1983). Entretanto, ambos são questionários extensos e exaustivos, dificultando a confiabilidade das informações que o voluntário pode fornecer. O EDI é utilizado em pacientes em alto risco para o desenvolvimento de transtornos alimentares frequentemente encontrado em estudos de confiabilidade e validade e tem como foco a avaliação de características psicológicas relacionadas à anorexia e bulimia nervosa com subescalas que avaliam o ímpeto para a magreza, insatisfação corporal e comportamentos psicopatológicos gerais observados em pacientes com transtorno alimentar, asceticismo, regulação do impulso e insegurança social (GARNER, 1991).

O *Eating Disorder Examination Questionnaire* (EDE-Q) é uma ferramenta auto-aplicável oriunda do Eating Disorder Examination e classifica o risco para transtorno alimentar em diversos de acordo com a restrição alimentar, preocupação alimentar, preocupação com a forma corporal e preocupação com o peso (COOPER; FAIRBURN, 1987).

O teste bulímico de Edinburgh (BITE) investiga a principalmente o risco para bulimia nervosa, sendo dividido em escala de gravidade e sintomas para bulimia nervosa, podendo indicar um comportamento de compulsão alimentar com grande possibilidade de bulimia ou um padrão alimentar não usual, sendo indicado uma avaliação por uma entrevista clínica (HENDERSON; FREEMAN, 1987). Este questionário foi traduzido para o português (CORDÁS; HOCHGRAF, 1993) e validado em adolescentes no Brasil (XIMENES *et al.*, 2011).

O questionário de imagem corporal (BSQ) é utilizado para verificar a preocupação do indivíduo com o formato corporal e peso, além de mensurar a frequência com que indivíduos experimentam a sensação de se “sentirem gordos”, apresentando avaliação contínua e descritiva dos distúrbios da imagem corporal tanto em indivíduos que apresentam sinais e sintomas, como aqueles sub-clínicos dos transtornos alimentares (COOPER *et al.*, 1987). O BSQ foi traduzido (CORDAS;

NEVES, 1999) e validado para uma população de universitários brasileiros (DI PIETRO; DA SILVEIRA, 2009).

1.3.2 Disponibilidade de energia

A disponibilidade de energia pode ser calculada pelo site da *Female Athlete Triad Coalition* por meio do site eletrônico “<http://www.femaleathletetriad.org/calculators>”. (NATTIV *et al.*, 2007).

Os componentes do cálculo da baixa DE são baseados em autorrelato. As estratégias para estimar o consumo de energia são baseados nos inquéritos dietéticos. A *Triad Coalition* recomenda que sejam aplicados registros alimentares de 3, 4 ou 7 dias, recordatório alimentar de 24 horas e questionários de frequência alimentar, porém independentemente dos métodos escolhidos há imprecisão inerente ao método, como viés de memória, subnotificação da ingestão, dificuldade de mensuração das porções, variações do consumo diário, estimativa inadequada da ingestão habitual (WILLETT, 1987). Outros indicadores como baixa taxa metabólica de repouso, redução do percentual de gordura e baixos níveis de hormônios tireoidianos podem auxiliar no diagnóstico (NATTIV *et al.*, 2021). Os atletas em risco de deficiências nutricionais devem ser submetidos a uma avaliação nutricional abrangente por um nutricionista esportivo. (HEANEY *et al.*, 2010; JOY *et al.*, 2014).

A massa livre de gordura é obtida a partir da medição do peso corporal em quilogramas e de uma estimativa da gordura corporal e pode ser considerada a mais precisa por utilizar como método padrão-ouro a absorciometria de dupla emissão de energia (DXA), sendo muito preciso, entretanto com alto custo podendo dificultar o diagnóstico precoce. Outros métodos mais acessíveis podem ser usados em atletas como a impedância bioelétrica, entretanto os pontos de corte foram desenvolvidos com o DXA (MEYER *et al.*, 2013)

$$\text{Disponibilidade de energia} = \frac{(\text{ingestão de energia} - \text{gasto energético do exercício})}{\text{massa livre de gordura}}$$

A DE ideal compreende valores acima de 45 kcal.kg⁻¹ MLG, sendo este o ponto de corte superior para diagnóstico da baixa DE e valores abaixo de 30 kcal · kg MLG⁻¹

¹ levam a consequências metabólicas de maior gravidade no atleta como alterações no ciclo menstrual e ósseas para mulheres, respectivamente (JOY *et al.*, 2014). Para homens, ainda não foram estabelecidos pontos de corte e os estudos têm utilizado os mesmos valores das mulheres atletas. É sugerido que o ponto de corte para homens seja inferior ao de mulheres (STATUTA, 2020b).

1.3.3 Alterações na função reprodutiva

Tanto para tríade quanto para RED-S a investigação do ciclo menstrual deve ocorrer durante a anamnese por meio de questionário estruturado, abordando a história menstrual, a regularidade da menstruação, o uso de medicamentos, a presença de outros problemas de saúde, história menstrual familiar, idade da menarca da atleta e a quantidade de ciclos menstruais durante 12 meses. Os ciclos menstruais regulares são definidos como períodos menstruais ocorrendo a cada 28 a 34 dias (THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE, 2008).

A amenorréia primária ocorre quando há ausência de períodos menstruais em adolescentes com até 15 anos de idade, devendo ser observado no escore da avaliação cumulativa de risco a idade da menarca que se for abaixo de 15 anos é considerado de baixo risco, entre 15 e 16 anos, risco moderado e acima de 16 anos alto (DE SOUZA, 2014). A amenorreia secundária ocorre quando há interrupção da menstruação por três ou mais ciclos consecutivos após terem apresentado menarca normal ou menos de nove ciclos menstruais em um ano e a oligomenorréia é caracterizada por intervalos maiores que 35 dias entre os ciclos (DE SOUZA, 2014), sendo que o atleta é considerado como moderado risco para amenorréia entre 6 e 9 meses e alto risco abaixo de 6 ciclos em um ano.

Analogamente em homens, a alteração no eixo HHG leva a supressão das concentrações de hormônios reprodutivos e alterações na espermatogênese resultantes da baixa disponibilidade de energia. Entretanto, ainda existem lacunas na compreensão deste componente neste gênero, principalmente em adolescentes (DE SOUZA; KOLTUN; WILLIAMS, 2019b).

Em adolescentes do sexo feminino os dados da menarca e alteração no ciclo menstrual são empregados para avaliar o comprometimento no desenvolvimento, não há um indicador específico para avaliação da função reprodutiva em adolescentes do sexo masculino (DUARTE, 1993). O desenvolvimento somático acompanha o reprodutivo, ou seja, características sexuais secundárias indicam o estado puberal, que inclui a menarca. Como o desenvolvimento somático reflete a maturação dos eixos hipotálamo-hipófise-gonadal e hipotálamo-hipófise-adrenal do sistema neuroendócrino, é possível utilizar indicadores de avaliação do crescimento somático para identificar atrasos no desenvolvimento sexual. Existe uma grande dificuldade em estabelecer indicadores baseados em níveis hormonais para os adolescentes, a puberdade faz com que a variação dos valores seja muito grande, dificultando a interpretação (BAXTER-JONES; THOMPSON; MALINA, 2002; MALINA, 2004; MALINA; BOUCHARD, 1992). A avaliação do desenvolvimento somático pode ser realizada por diferentes métodos, como a maturação óssea e altura de membros inferiores (AMI) (BAXTER-JONES; THOMPSON; MALINA, 2002).

A maturação óssea, considerada método padrão-ouro, é determinada a partir de imagens radiográficas da mãos e punhos e descreve o grau de maturação dos ossos por meio da interpretação das imagens (GERTYCH; ZHANG; SAYRE, 2007), onde são avaliadas as substituições da cartilagem por tecido ósseo (ROCHE; CHUMLEA; THISSEN, 1988). Além de definir o momento maturacional, a idade óssea pode ser utilizada para definir o ritmo de crescimento, quando dela se subtrai a idade cronológica. Com isso, os jovens podem ser classificados em síncronos, atrasados ou adiantados (MALINA et al., 2005).

A AMI também é uma medida importante, não só por ser de baixo custo e de fácil execução, mas por ser sensível a alterações negativas impostas pelo meio ambiente, como a baixa situação socioeconômica e a má nutrição (FRISANCHO, 2007).

A privação nutricional ou situações de estresse podem prejudicar o crescimento de forma permanente, afetando o desenvolvimento dos membros inferiores. O baixo nível socioeconômico e educacional dos pais, indisponibilidade de alimentos, ausência do aleitamento materno tem sido associadas a menor AMI (WADSWORTH et al, 2002; LI; DANGOUR; POWER, 2007; SCHOOLING et al., 2008; WEBB et al., 2008; CLARKIN, 2012). Por estes motivos, a AMI pode ser empregada como um

marcador de condições desfavoráveis na infância que afetam o crescimento, incluindo a baixa DE em jovens atletas.

1.3.4 Densidade mineral óssea e histórico de fraturas

A baixa DMO é identificada pela tanto na tríade quanto na RED-S por meio da absorciometria de dupla emissão de energia (DXA) nas regiões do corpo total, coluna lombar (L1-L4; L2-L4), colo do fêmur e quadril (LEWIECKI et al., 2008).

A tríade estabelece ainda uma estratificação de risco para eleger indivíduos aptos a realizar a DXA para avaliação da DMO. O histórico de fraturas do atleta deve ser pontuado de acordo com o questionário desenvolvido durante a entrevista, considerando a coluna lombar, colo do fêmur, sacro e pelve locais de alto risco (Quadro 2).

O padrão de referência para diagnosticar a baixa DMO é a DXA, método que possui baixa radiação, alta precisão e rapidez (BAZZOCHI et al., 2016). Não se deve utilizar o termo osteopenia ou osteoporose em adolescentes, mas sim o termo baixa DMO para a idade cronológica, o que compreende um valor de Z-score menor que -2,0 desvios-padrão (BIANCHI et al., 2010). Considerando a variabilidade no desenvolvimento esquelético na adolescência deve ser utilizado apenas o Z-escore das regiões de corpo total e coluna lombar. Em mulheres atletas, o ponto de corte deve ser de Z-escore abaixo -1,0 DP para diagnosticar baixa DMO, em virtude do aumento da massa óssea em cerca de 5 a 15% resultante da prática esportiva nas atletas. Para a identificação da baixa densidade mineral óssea em crianças e adolescentes entre 5 a 19 anos, o Z-escore abaixo de -1,0 DP também deve ser utilizado porque o Z-escore abaixo de -2,0 não exclui a possibilidade de fragilidade esquelética e aumento do risco de fratura (NATTIV et al., 2007).

Tal classificação objetiva a identificação precoce do potencial risco à saúde óssea causada pelo exercício sem recuperação adequada, impedindo o agravamento deste componente da tríade. Por outro lado, há grande dificuldade na realização do exame que detecta a baixa densidade mineral óssea. A DXA é considerado um método padrão-ouro para medir a DMO, porém o equipamento possui alto custo, o

que limita a detecção em atletas iniciantes. A preferência para realização do DXA é classificado em três categorias como observado no quadro 3 (JOY *et al.*, 2014).

Apesar das dificuldades de detecção, é necessário que a equipe de saúde, administradores esportivos, treinadores e atletas tenham conhecimento em relação à identificação dos fatores de risco para a tríade e seus componentes. Estudos ainda ressaltam que a existência de qualquer componente da tríade deve ser considerado de alta relevância, sendo necessária uma investigação minuciosa (JOY *et al.*, 2014).

Os componentes da THA são semelhantes ao da TMA, como citado anteriormente, porém não é totalmente claro quais são os mecanismos fisiológicos que ocorrem e suas respectivas relações causais. Além disso, ainda não há protocolos para o diagnóstico de todos os componentes em homens, principalmente no que tange a função reprodutiva.

O CT e a baixa DE pode levar a perda de massa corporal e modificação da composição corporal, afetando negativamente o estado nutricional. A avaliação dessas consequências pode ser realizada por diferentes métodos, como bioquímicos, análise de composição corporal, investigação dietética. Os indicadores devem ser capazes de detectar os prejuízos o mais precocemente. As variáveis da impedância bioelétrica, entre eles o ângulo de fase pode ser um método de avaliação utilizado no *screening*.

1.4 Impedância bioelétrica

A impedância bioelétrica é um método de composição corporal desenvolvida com base nas propriedades elétricas distintas de vários tecidos. A corrente elétrica (50 khz) é conduzida de maneira diferente nos tecidos. As membranas plasmáticas consistem de uma camada não condutora lipofílica (dielétrico) interposta entre duas camadas compostas por moléculas condutoras, ou seja, elas atuam como capacitores em um circuito elétrico (LIEDTKE, 1997).

A membrana celular lipídica serve como um capacitor pra energia elétrica que promove o desequilíbrio interno das cargas elétricas, levando a dessincronização entre as correntes. Essa dessincronização entre as correntes é definida como ângulo de fase (Figura 5). O ângulo de fase é quantificado a partir da transformação angular do arco tangente da razão entre a X_c e R , podendo ser determinado em graus ($^{\circ}$),

segundo a equação $\arctg (X_c/R) \times 180/\pi$ (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988).

O ângulo de fase é considerado um índice que reflete a integridade estrutural e funcional da membrana celular, e maiores valores são associados à maior saúde celular (LUKASKI; KYLE; KONDRUP, 2017), além de ser um método não invasivo, de baixo custo, grande praticidade, e que tem sido usado na determinação da composição corporal (NORMAN et al., 2012).

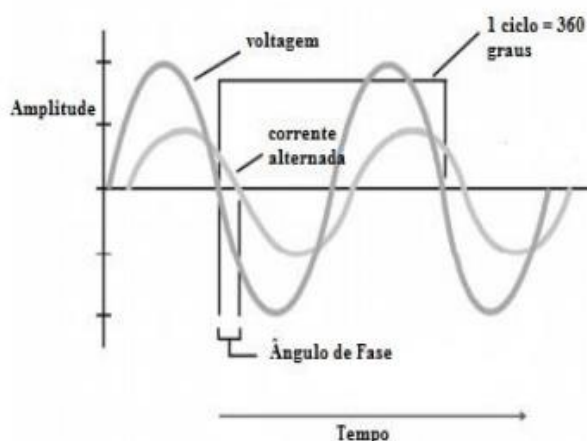


Figura 6 - Demonstração gráfica do ângulo de fase (AF) formado a partir do atraso da tensão em relação à corrente alternada.

Fonte: Figura adaptada do Clinician Desk Reference for BIA test (CORPORATION, 2013)

O ângulo de fase pode ser utilizado como indicador do estado nutricional na avaliação e acompanhamento de indivíduos com transtornos alimentares. Os valores de ângulo de fase de pacientes com transtornos alimentares são semelhantes aos de pacientes com desnutrição ou caquexia (HAAS *et al.*, 2012; MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, 2017).

O exercício físico possui relação positiva com o ângulo de fase. Em atletas, o ângulo de fase está associado positivamente com a massa muscular ou pode indicar desidratação aguda. Porém, a análise dos valores brutos da impedância biolétrica e do ângulo de fase pode ser influenciada por vieses de interpretação, visto que o

ângulo de fase tem relação positiva com a massa celular e corporal (BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, 1988).

Indivíduos obesos podem apresentar ângulo de fase semelhantes ao de atletas, porém com valores de resistência, reactância e comprimento do vetor de impedância distintos. Uma alternativa para minimização desse viés é o uso da análise de vetores da impedância bioelétrica (BIVA) que representa simultaneamente o ângulo de fase, resistência e reactância, considerando a estatura (CAMPA *et al.*, 2019, [s. d.]; TOSELLI *et al.*, 2020).

A BIVA consiste na plotagem direta dos vetores de impedância (Z) no gráfico RXc, usando os valores de resistência (R) e reactância (Xc) normalizados pela estatura (h). Os gráficos são interpretados pelo comprimento dos vetores, suas elipses e pelo ângulo de fase (Figura 6). Aspectos qualitativos da composição corporal relacionados à hidratação e ao status da massa celular corporal são caracterizados visualmente por comparação no gráfico do z-escore da reactância pela resistência e são calculados de acordo com percentis de referência (PICCOLI *et al.*, 1994; PICCOLI; PASTORI, 2002; PICCOLI; PILLON; DUMLER, 2002).

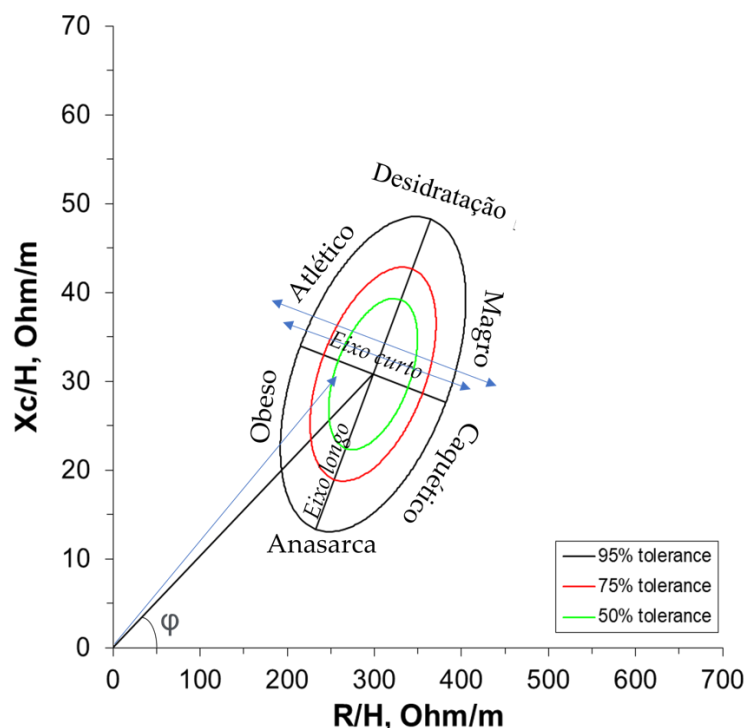


Figura 7 - Interpretação das elipses de tolerância na análise de vetores da impedância bioelétrica.

Os deslocamentos de vetores da elipse de tolerância indicam mudanças na composição corporal. Na anasarca ocorre uma amplificação do vetor vertical na direção do quadrante superior. Em indivíduos obesos os atléticos ocorre uma migração do vetor horizontal em direção ao quadrante esquerdo, o que determina o ângulo de fase. Em indivíduos desnutridos ou caquéticos há uma diminuição do ângulo de fase.

Fonte: Adaptado de Picolli et al., 2003

1.5 Epidemiologia e prevalências dos componentes da tríade do atleta

A prevalência dos componentes da tríade é bastante variável, entretanto independentemente deste fato é importante que o diagnóstico seja realizado o mais precocemente possível em virtude das consequências causadas à longo prazo (BROWN *et al.*, 2017; GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013; MATZKIN; CURRY; WHITLOCK, 2015; TENFORDE *et al.*, 2016; TROY; HOCH; STAVRAKOS, 2006).

A amenorreia secundária tem prevalência de 65 a 69% em dançarinas e corredoras de longa distância ao passo que em mulheres não atletas esse percentual é de 2 a 5%. (MONTJOY et al., 2014).

A literatura ainda é escassa em relação a prevalência da tríade e estima cerca de 0% e 15,9%, entretanto, apesar de aparentar um baixo percentual é importante ressaltar qualquer alteração em um desses componentes já é bastante prejudicial para saúde dos atletas. Ao considerar dois componentes da tríade a prevalência varia entre 2,7 a 27% e considerando um componente de 16% a 60% (THEIN-NISSENBAUM; HAMMER, 2017), sendo a prevalência maior em atletas de modalidades sensíveis ao peso. MARTINSEN&SUNGOT-BORGEN (2013) classificaram os esportes em duas modalidades: sensíveis ao peso e menos sensíveis ao peso. Tal classificação diz respeito aos esportes em que o peso tem importância para melhor desempenho, o que poderia colocar o atleta em maior risco para a prática de severas restrições alimentares ou aumento excessivo de exercício físico com o objetivo de manipular peso e composição corporal para melhorar sua performance (BEALS, 2004, MARTINSEN et al., 2010; MARTINSEN et al., 2014).

Os esportes sensíveis ao peso foram classificados em três grupos: os esportes gravitacionais, nos quais a massa corporal pode limitar o desempenho, isso porque mover um corpo com maior massa corporal é mais difícil. Entre estes esportes estão a corrida de longa distância, esqui cross-country, ciclismo, salto de esqui e salto no atletismo. O segundo grupo refere-se aos esportes de categoria de peso, incluindo esportes de luta como judô, boxe, tae-kwon-do, levantamento de peso. O terceiro grupo aborda os esportes nos quais a estética é um fator importante, como ginástica rítmica e artística, patinação artística, mergulho e nado sincronizado (SUNGOT-BORGEN et al., 2013). Para homens, não existem dados que estimem a prevalência da tríade uma vez que até mesmo os critérios de diagnóstico ainda não são totalmente esclarecidos.

Embora a TMA e seus componentes seja mais prevalentes em atletas de elite, a síndrome também pode afetar atletas em todos os níveis de experiência e de ambos os sexos, inclusive atletas adolescentes (GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013; GOOLSBY; BONIQUIT, 2017). Nessa perspectiva, é importante que mais estudos investiguem a prevalência dos componentes da TMA, principalmente em adolescentes, uma vez que esse período da vida se inicia a carreira atlética coincidindo também com o período mais suscetível para o desenvolvimento de comer

transtornado e todo o espectro da tríade (GIBBS; WILLIAMS; DE SOUZA, 2013). É necessário, principalmente, o estabelecimento de um instrumento que seja capaz de avaliar a função reprodutiva em atletas adolescentes compreendendo todas as limitações do uso de hormônios reprodutivos durante essa fase.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Identificar a tríade do atleta e seus componentes em adolescentes esportistas de ambos os sexos.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever, de acordo com o sexo, variáveis de composição corporal e ingestão alimentar;
- Avaliar a relação entre ângulo de fase, BIVA e o comer transtornado;
- Propor a altura de membros inferiores como proxy de um dos componentes da tríade do atleta para os meninos;
- Investigar, de forma isolada, os componentes da tríade dos atletas, de acordo com o sexo;
- Avaliar de forma simultânea a tríade do atleta, de acordo com o sexo.

3 MÉTODOS

Os métodos, resultados e discussão foram descritos em formato de artigo, porém de forma mais detalhada os métodos são apresentados no apêndice A. Como resultado desta tese, dois artigos foram elaborados. O primeiro objetivou avaliar a relação entre ângulo de fase, BIVA e o comer transtornado em adolescentes esportistas do sexo feminino. O segundo objetivou identificar os componentes da tríade em adolescentes esportistas do sexo masculino e testar a altura de membros inferiores como proxy de um dos componentes da tríade do homem atleta.

4 RESULTADOS

Artigo 1 - Comer transtornado e sua relação com o ângulo de fase e análise de vetores da impedância bioelétrica.

Artigo Original

Comer transtornado e sua relação com o ângulo de fase e análise de vetores da impedância bioelétrica.

Andressa Cabral De Miranda¹, Gabriela Morgado De Oliveira Coelho¹, Marcus Vinicius De Oliveira Cattem¹, Josely Correa Koury¹

¹ Instituto de Nutrição – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO

Objetivo: Avaliar a relação entre a pontuação dos questionários do comer transtornado (CT), ângulo de fase (AngF) e BIVA em adolescentes atletas do sexo feminino. **Métodos:** Estudo transversal com 103 adolescentes atletas do sexo feminino de uma escola municipal vocacionada para o esporte. As participantes foram divididas em grupos de acordo com o CT (+EAT-26, +BSQ e controle). O CT foi investigado por meio dos questionários EAT-26 e BSQ. Os estados brutos da impedância bioelétrica (BIA) e o AngF foi determinado por analisador de frequência tetrapolar. As elipses de tolerância foram processadas pelo BIVA-software. As diferenças entre os grupos foram testadas por Kruskal-Wallis com pos-hoc de Dunn. Para identificar a associação entre as variáveis foi utilizada correlação parcial ajustada. O nível de significância foi de 5% **Resultados:** Os grupos foram semelhantes em relação ao gasto energético, composição corporal, pontuação dos questionários de CT, dados brutos da BIA e AngF. Foi observada correlação entre massa corporal e pontuação do BSQ ($r = 0,353$; $p < 0,01$) e entre ângulo de fase e pontuação BSQ ($r = -0,233$) e EAT-26 ($-0,225$; $p < 0,05$). A BIVA não distinguiu um padrão de distribuição entre os grupos. **Conclusão:** O AngF e a BIVA podem ser ferramentas promissoras para uso em atletas adolescentes em risco do CT. Estudos longitudinais com maior tamanho amostral devem ser desenvolvidos para confirmar os achados demonstrados no presente estudo.

Palavras-chave: BIVA, impedância bioelétrica, ângulo de fase, comer transtornado, adolescente, atleta.

INTRODUÇÃO

Os transtornos alimentares são definidos como comportamentos anormais de alimentação diagnosticados por critérios clínicos restritos (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013). Como consequência, inúmeros transtornos sub-clínicos que não contemplam todos os critérios não são identificados, apesar do comportamento alimentar anormal. O conceito de comer transtornado não aborda os critérios de restrição dos transtornos alimentares, mas possibilita identificar indivíduos com comportamentos alimentares anormais de forma precoce, imprescindível para a prevenção de prejuízos à saúde e o desempenho de atletas (MOUNTJOY *et al.*, 2014)

Comer transtornado é definido como práticas alimentares anormais que advém de uma relação patológica entre o indivíduo, alimentação e imagem corporal (JABUR SAIKALI *et al.*, 2004). Com o intuito de alterar a imagem corporal práticas como: restrições alimentares ou rapidez ao se alimentar, purgação, inibidores de apetite, laxativos ou diuréticos, compulsão alimentar e enemas (NATTIV *et al.*, 2007), são utilizadas. A situação de risco do comer transtornado pode ser identificada por meio da aplicação de questionários específicos para avaliação do risco de anorexia nervosa e distorção da imagem corporal (FREITAS; GORENSTEIN; APPOLINARIO, 2002). De acordo com a pontuação obtida é possível identificar o risco para o comer transtornado.

A maior prevalência do comer transtornado ocorre entre adolescentes, pois intensas mudanças biopsicossociais ocorrem neste momento o que o torna crítico para o desenvolvimento do comer transtornado. Em atletas, o treinamento praticado em condições adversas, pode gerar efeitos negativos, principalmente quando o mesmo é muito intenso e frequente, ou quando há uma sobrecarga sem as devidas condições de recuperação. As consequências são agravadas quando associadas ao comer transtornado (LI *et al.*, 2017), o qual pode influenciar negativamente o estado nutricional de adolescentes atletas. O monitoramento do estado nutricional é importante para alcançar e manter o desempenho físico, sendo necessário a utilização de ferramentas que possibilitem a detecção precoce de tais prejuízos (MEYER *et al.*, 2013).

A análise da impedância bioelétrica é um método duplamente indireto da avaliação da composição corporal desenvolvido com base nas propriedades elétricas dos tecidos (LUKASKI, 2013). O vetor resistência (R) está relacionado à oposição ao fluxo da corrente determinada pelos fluidos corporais, o vetor reactância (Xc) às propriedades capacitivas das membranas celulares e interfaces celulares e teciduais (LUKASKI, 2013; PICCOLI *et al.*, 1994; PICCOLI; PILLON; DUMLER, 2002) e o ângulo de fase (AngF), considerado como um índice de saúde celular é calculado pela razão da Xc pela R (BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, 1988) e está relacionado a integridade e estabilidade das membranas celulares e estado nutricional (NORMAN *et al.*, 2012; TOSELLI *et al.*, 2020).

Os valores do AngF variam de acordo com o estado de saúde dos indivíduos, valores abaixo de 5° foram encontrados em pacientes desnutridos ou com doenças crônicas (GARLINI *et al.*, 2019; HAAS *et al.*, 2012; HIROSE *et al.*, 2020; KUBO *et al.*, 2021; LUKASKI; KYLE; KONDRUP, 2017; MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J,; MARRA *et al.*, 2019; POPIOŁEK-KALISZ J, 2021; RINALDI *et al.*, 2019).

O comer transtornado pode levar a quadros de comprometimento nutricional até seu agravamento, a desnutrição (HAAS *et al.*, 2012). As ferramentas que avaliam o estado nutricional não são capazes de identificar o comprometimento nutricional precocemente. O AngF foi utilizado em inúmeros estudos e identificado como índice precoce da saúde celular comprometida em função do risco de doença cardiovascular (HIROSE *et al.*, 2020), câncer (GUPTA *et al.*, 2008; MOTTA; CASTANHO; VELARDE, 2015; PEREIRA *et al.*, 2018), desnutrição (KUBO *et al.*, 2021; LUKASKI; KYLE; KONDRUP, 2017), HIV (OSUNA-PADILLA *et al.*, 2022; SCHWENK *et al.*, 2000), cirrose.

Apesar de sua relevância, e do comprometimento nutricional que o comer transtornado pode acarretar, somente um estudo relacionou a pontuação dos questionários empregados para o diagnóstico de comer transtornado e o AngF (RAMÓN ALVERO-CRUZ *et al.*, [s. d.]), já com os transtornos alimentares, especificamente anorexia nervosa, diversos estudos já apontam essa relação (BREDELLA *et al.*, 2010; HAAS *et al.*, 2012; HANNAN *et al.*, 1990; MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, 2017; MARRA *et al.*, 2009; MIKA *et al.*, 2004; MORENO MV, DJEDDI DD, 2008; POPIOŁEK *et al.*, [s. d.]; POPIOŁEK-KALISZ J, TETER M, KOZAK G, POWRÓZEK T, MLAK R, SOBIESZEK G, KARAKUŁA-JUCHNOWICZ H, 2021).

A interpretação isolada dos valores do AngF pode ser influenciada pela massa corporal total (ALVERO-CRUZ *et al.*, 2011; MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, 2017), a qual eleva a reactância e consequentemente, o AngF (NORMAN *et al.*, 2012). Esta limitação pode ser minimizada utilizando a análise dos vetores da impedância bioelétrica (BIVA), a qual é capaz de representar simultaneamente AngF, R e Xc (DE LA *et al.*, 2021; TOSELLI *et al.*, 2020).

A BIVA é um método amplamente utilizado como ferramenta para avaliação da hidratação e do estado nutricional, como perda de massa magra, em diferentes condições clínicas, como doença renal (PICCOLI, 2004), obesidade (PICCOLI *et al.*, 1998), doença pulmonar (WALTER-KROKER *et al.*, 2011), anorexia nervosa (HAAS *et al.*, 2012), caquexia (CASTILLO-MARTÍNEZ *et al.*, 2012), insuficiência cardíaca (CASTILLO-MARTÍNEZ *et al.*, 2012) e diabetes (BUFFA *et al.*, 2013). Para o nosso conhecimento, não há estudos relacionando BIVA e o risco do comer transtornado em adolescentes atletas do sexo feminino.

Considerando a importância do investimento em novas ferramentas para avaliar o estado nutricional e fornecer subsídios para o tratamento precoce do comer transtornado, o objetivo do trabalho foi avaliar a relação entre a pontuação dos questionários do comer transtornado, AngF e BIVA em adolescentes atletas do sexo feminino.

MÉTODOS

Participantes e desenho do estudo

Este é um estudo transversal com 103 participantes adolescentes atletas do sexo feminino com idade média de $12,9 \pm 1,1$ anos. As participantes eram estudantes em uma escola pública, vocacionada para o esporte, localizada na região portuária do Rio de Janeiro. Trata-se de uma escola de ensino fundamental em tempo integral que, diferentemente de outras escolas públicas ou privadas, oferece treinamento esportivo com a prática das modalidades esportivas: atletismo, badminton, futsal, handebol, luta olímpica, basquete, judô, tênis de mesa, voleibol.

As adolescentes foram consideradas como atletas, pois participavam de modalidades esportivas específicas com treinamento, desenvolvimento de

habilidades e participaram de competições, de acordo com a definição do *Sports Dieteticians Australia Position Statement: Sports Nutrition for Adolescent Athletes* (B. et al., 2014)

As participantes foram divididas em dois grupos de acordo com a positividade ou não para o comer transtornado. Aquelas que pontuaram acima de 20 pontos no questionário teste de atitudes alimentares (+EAT-26), 80 pontos no questionário de risco da imagem corporal (+BSQ) e as que pontuaram em ambos (EAT&BSQ) foram consideradas como risco positivo para o comer transtornado. O grupo que não pontuou em ambos os questionários foi denominado como grupo controle.

O presente estudo foi realizado no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional (Instituto de Nutrição/Universidade do Estado do Rio de Janeiro) aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Pedro Ernesto (CEP/HUPE 649.202) e pela Secretaria Municipal de Educação (07/002.743/2019). Todos os responsáveis e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Comer transtornado

Para avaliar a presença do comer transtornado foram utilizados os questionários Eating Attitudes Test (EAT-26) (GARNER; OLMSTEAD; POLIVY, 1983) e Body Shape Questionnaire (BSQ) (COOPER et al., 1987). O EAT-26 e o BSQ foram utilizados em suas versões traduzidas para o português (BIGHETTI, 2003; CORDAS; NEVES, 1999; NUNES; ABUCHAIM; BAGATINI, 1994). Estes instrumentos de autorrelato são utilizados na clínica médica para triagem e definição de quadros de comportamento alimentar anormal e de outras comorbidades psiquiátricas. As participantes do presente estudo, não foram submetidos à entrevista para diagnóstico médico (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013-).

O *Eating Attitude Test* (EAT-26) indica a presença de padrões alimentares anormais e é um dos instrumentos mais utilizados para o rastreamento de indivíduos suscetíveis ao desenvolvimento de transtornos alimentares (NUNES; ABUCHAIM; BAGATINI, 1994) É composto por 26 questões na forma de escala Likert de pontos com seis opções de resposta: sempre, muito frequentemente, frequentemente, algumas vezes, raramente e nunca. A avaliação das respostas foi feita atribuindo-se três escores para cada item em que for marcada a resposta anoréxica mais extrema (“sempre” ou “nunca”), dois escores para a segunda resposta mais extrema e um escore para a terceira mais extrema; as demais respostas não foram pontuadas.

Aplicado o instrumento, os escores obtidos em cada questão do EAT-26 foram somados e computados para cada pessoa avaliada. Pontuações maiores que 20 indicam comportamento alimentar de risco para transtornos alimentares (GARNER; BOHR; GARFINKEL, 1982).

Para avaliar a satisfação corporal, foi utilizado o Body Shape Questionnaire (BSQ-34). Este é um questionário autoaplicável que tem como objetivo mensurar a satisfação corporal e as preocupações com o corpo típicas da bulimia nervosa e anorexia nervosa. Foi desenvolvido originalmente por (COOPER *et al.*, 1987) e teve sua versão brasileira conduzida e validada por (DI PIETRO; DA SILVEIRA, 2009). Este instrumento possui 34 itens em escala likert de pontos, cujas respostas variam de 1 (nunca) a 6 (sempre) e o escore total é calculado por meio da soma das respostas, variando de 34 a 204 pontos (COOPER *et al.*, 1987). Quanto maior a pontuação, maior o grau de insatisfação corporal: <80 pontos ausência de insatisfação; 80-110 insatisfação leve; 111-140 insatisfação moderada; >140 insatisfação grave (CORDAS; NEVES, 1999).

Avaliação antropométrica e da composição corporal

A massa corporal total foi mensurada utilizando balança digital eletrônica (Filizola) e a estatura medida com estadiômetro (Altuxata®). As medidas seguiram o protocolo proposto por Lohman (LOHMAN, 1981). A massa livre de gordura, massa gorda e massa magra foram determinadas por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA) (iDXA LUNAR com software em Core 2008 versão 12.20; GE-Healthcare, Madison, WI USA).

Os exames foram realizados pelo mesmo profissional treinado e capacitado, seguindo os procedimentos de controle de qualidade de acordo com o fabricante e as recomendações oficiais da Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (LEWIECKI *et al.*, 2008).

Ângulo de fase e análise de vetores da impedância bioelétrica

Foi utilizado o analisador de frequência tetrapolar (Biodynamics-450 Corporation, Shoreline, WA, USA), que aplica uma corrente alternada de 800µA e uma

frequência única de 50kHz. As participantes foram instruídas a abster-se de alimentos e líquidos por quatro horas, não beber álcool por 48 horas, abster-se da ingestão de cafeína e atividade física intensa 24 horas antes da análise e não realizar o exame durante o período menstrual. Os eletrodos foram aplicados no punho e tornozelo direitos após a limpeza da pele com álcool em ambiente termoneutro de 25°C. Antes de cada sessão de teste, o analisador foi verificado com uma calibração circuito de impedância conhecida (resistência = 500 ohms; reatância = 0,1 ohms, erro de 0,9%). Resistência (R) e reatância (Xc) foram usadas para calcular o AngF ($\text{AngF}^\circ = \arctangent(Xc/R) \times (180^\circ/\pi)$) (BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, 1988).

Análise de vetores de impedância bioelétrica- tolerance (BIVA)

O método da BIVA-tolerance é baseado na medida dos componentes dos vetores da impedância, R e Xc, normalizada pela estatura (H) dos participantes (R/H e Xc/H) (PICCOLI *et al.*, 1994; PICCOLI; PILLON; DUMLER, 2002). A correlação entre os vetores ajustados pela estatura determina o formato das elipses. Os dados foram plotados no gráfico de acordo com a distribuição dos pontos nos percentis de tolerância 95, 75 e 50 (Figura 1), quando comparado a uma população de referência. A população empregada como referência da R e da Xc foi a descrita por (KOURY *et al.*, 2019)., pois trata de atletas adolescentes brasileiros e porque não foram encontrados estudos com adolescentes e BIVA que apresentassem as variáveis necessárias para a construção do gráfico.

Análise estatística

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no SPSS versão 17.0. Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis são apresentadas como mediana e intervalo interquartil (IIQ). Para comparar os grupos: controle, +EAT, +BSQ foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis com o post-hoc de Dunn. O nível de significância foi de 5%.

A correlação parcial ajustada pela idade (variável contínua), foi utilizada para identificar associação entre as variáveis. Os critérios de interpretação dos valores de

r foram sugeridos por Hinkle (2013): $r \leq 0,1$, trivial; $0,1 < r \leq 0,3$, pequeno; $0,3 < r \leq 0,5$, moderado; $0,5 < r \leq 0,7$, grande; $0,7 < r \leq 0,9$, muito grande; e $r > 0,9$, quase perfeito.

RESULTADOS

Participaram do estudo 103 adolescentes atletas do sexo feminino. Todas as participantes treinavam 1 hora durante 5 vezes por semana conforme o preconizado pela escola. Além do treinamento escolar, 18% (n=19) também realizavam esportes e exercícios físicos em clubes e academias.

As participantes foram classificadas em grupos de acordo com a positividade para o comer transtornado, identificado pela pontuação dos questionários EAT-26 e BSQ. As participantes foram divididas em grupo controle (n= 62), aquelas que pontuaram abaixo do ponto de corte dos questionários; grupo +EAT-26 (25%; n= 26) e grupo +BSQ (29%; n= 30), aquelas que apresentaram positividade para pelo menos um dos questionários e as que pontuaram nos dois questionários (ambos EAT-26&BSQ).

Para o questionário EAT-26, as perguntas com maior frequência percentual de respostas considerando as opções - sempre, muito frequentemente e frequentemente foram:

- 4 - ("Gosto de experimentar novas comidas engordantes") (50,5%)
- 9 - ("Quando faço exercícios, penso em queimar calorias") (33%)
- 11- ("Fico apavorado com o excesso de peso") (27%)
- 12 - ("Preocupa-me a possibilidade de ter gordura no meu corpo) (34%)

Para o questionário BSQ, as perguntas com maior frequência percentual de respostas considerando as opções – frequentemente, muito frequentemente e sempre foram:

- 4- ("Você tem sentido medo de ficar gorda (ou mais gorda)?" (36%)
- 12- ("Você tem reparado no físico de outras pessoas e, ao se comparar, sente-se em desvantagem?" (33%)
- 34- ("A preocupação com seu físico faz-lhe sentir que deveria fazer exercícios?" (41,7%)

Os grupos +BSQ ($p= 0,01$) e ambos EAT-26&BSQ ($p= 0,04$) apresentaram massa corporal maior do que o grupo controle. A massa gorda foi maior no grupo BSQ do que nos controles ($p= 0,04$). A pontuação do questionário EAT-26 no grupo controle foi menor comparado aos grupos +EAT-26 ($p= 0,01$), +BSQ ($0,01$) e ambos ($p< 0,01$). Diferenças no questionário BSQ também foram observadas, sendo que os grupos controle, +EAT e BSQ pontuaram menos que o grupo +BSQ ($p= 0,00$) (Tabela 1).

O valor do AngF foi igual entre todos os grupos ($p>0,05$) (Tabela 1). Foi observado que 42% ($n= 26$) do grupo controle ($6,3^\circ [5,8-6,9^\circ]$), 46% ($n= 12$) do grupo +EAT-26 ($6,2^\circ [5,5-6,5^\circ]$) e 50% ($n= 15$) +BSQ ($6,2^\circ [5,9-6,4^\circ]$) apresentaram valores do AngF menor do que a mediana. Considerando o percentil-5 do AngF, foi observado que 10% ($n= 6$; AngF P5= $5,4^\circ$) do grupo controle, 8% ($n= 2$, AngF P5= $5,1^\circ$) do grupo +EAT-26 e 7% ($n= 2$, AngF P5= $5,1^\circ$) +BSQ apresentavam valores inferiores a este percentil e não apresentaram diferença ($p>0,05$) (Tabela 1).

Foi realizada a análise de correlação parcial ajustada pela idade cronológica em todo grupo já que todas as participantes estavam maduras. Foi observada relação positiva entre massa corporal total ($r= 0,353$; $p< 0,01$) e a pontuação do questionário BSQ, além de uma relação negativa entre AngF e a pontuação dos questionários BSQ ($r= -0,233$) e EAT-26 ($-0,225$; $p< 0,05$).

Os dados da reactância e resistência ajustados pela estatura foram plotados no gráfico BIVA-tolerance usando como referência adolescentes atletas brasileiros (KOURY *et al.*, 2019). A análise de vetores individuais não distinguiu um padrão de distribuição entre os grupos controle, +EAT-26 e +BSQ quando comparadas à população de referência. As participantes do grupo controle (14%; $n=9$) e aquelas que pontuaram nos questionários (EAT-26, 4%, $n= 1$; BSQ 7%, $n= 2$) apresentaram posicionamento fora do limite de tolerância da elipse de 75%. Somente uma atleta do grupo controle foi localizada fora do limite de tolerância da elipse de 95% (Figura 2).

DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou uma relação negativa entre AngF e as pontuações dos questionários relacionados ao risco de comer transtornado (EAT-26 e BSQ), apesar de não terem sido observadas diferenças entre os valores do AngF considerando os grupos estudados. Além disso, foi observado que a BIVA não discriminou os grupos que pontuaram nos questionários relacionados com risco de comer transtornado (+EAT-26, +BSQ) quando comparado ao grupo controle.

A idade de início do treinamento esportivo está relacionada a preocupações quanto a massa e a composição corporal, principalmente no sexo feminino, tornando este grupo vulnerável aos transtornos alimentares, gerando problemas na construção da imagem corporal ligada à aparência e motivando a prática de restrições alimentares (GIEL *et al.*, 2016). As restrições alimentares podem levar a transtornos alimentares subdiagnosticados ou ao comer transtornado, condição capaz de trazer prejuízos a saúde daqueles que estão iniciando sua carreira (MOUNTJOY *et al.*, 2014). Durante o período inicial da carreira atlética o excesso de dedicação à modalidade esportiva, a fim de obter destaque no ambiente esportivo, faz com que atletas restrinjam o consumo de energia para refletir uma composição corporal favorável a dinâmica da modalidade, entretanto nem sempre a estratégia para esta finalidade é a mais adequada (NEGLIA, 2021; PETTERSEN; HERNÆS; SKÅRDERUD, 2016).

O percentual de positividade para o comer transtornado identificado no presente estudo, com maior prevalência para a distorção da imagem corporal, pode estar relacionado a idade em que as atletas iniciaram os treinamentos [11(9,5-10) anos] e/ou às pressões pela adequação do corpo ideal a fim de obter um bom desempenho esportivo (TENFORDE *et al.*, 2016). A identificação precoce dos fatores de risco associados a transtornos alimentares possibilita a prevenção de seus agravos. No presente estudo, repostas mais frequentes a perguntas específicas dos questionários de comer transtornado evidenciaram que as atletas adolescentes associavam a prática de exercício físico a perda de massa corporal, principalmente massa gorda, além disso, se sentiam em desvantagem ao comparar seu corpo com o de outras adolescentes. Possivelmente, indicando insatisfação com a imagem corporal. A relação positiva observada entre a pontuação para a insatisfação com a imagem corporal com a massa corporal total e massa gorda, parece confirmar esta hipótese.

O risco para distorção da imagem corporal pode desencadear transtornos alimentares que envolvem perturbações no comportamento alimentar, como a anorexia nervosa (ROSEN *et al.*, 2010) sendo sua principal característica o medo de ganhar massa corporal. O estado contínuo de deficiência energética relativa ao desporto com ou sem risco para o comer transtornado, apresenta como consequência o catabolismo e depleção das massas gorda e magra, além de (KORSTEN-RECK, 2018), o que acarreta em redução da força muscular, do condicionamento físico, da concentração e coordenação motora, do desempenho, da resistência, do

armazenamento de glicogênio e do aumento do risco de lesões (MOUNTJOY *et al.*, 2014)

As alterações negativas causadas pelo comer transtornado podem afetar diretamente a saúde celular. O AngF é considerado um índice de funcionalidade e estabilidade das membranas celulares e tem sido empregado como um índice precoce das consequências de diferentes situações que alteram negativamente a saúde celular (GONZALEZ *et al.*, 2016). No presente estudo 10% das participantes apresentaram valores de AngF abaixo do percentil 5, indicando que este grupo vulnerável necessita de atenção. As correlações negativas observadas entre AngF e a pontuação dos questionários (EAT e BSQ) corroboram com a hipótese de que o AngF possa ser utilizado como um marcador precoce das fragilidades e das consequências decorrentes do comer transtornado.

Diversos estudos avaliaram o AngF em pacientes diagnosticados com anorexia nervosa (MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, 2017; MARRA *et al.*, 2019; MIKA *et al.*, 2004; MORENO MV, DJEDDI DD, 2008; POPIOŁEK *et al.*, [s. d.]). Porém, somente um observou a relação entre os dados brutos da BIA com questionário de risco de anorexia (EAT-26) em bailarinas. Os autores concluíram que a reactancia e o AngF foram excelentes e práticos preditores do risco do comer transtornado, principalmente naquelas que estavam em início de treinamento (RAMÓN ALVERO-CRUZ *et al.*, [s. d.]).

A BIVA pode ser utilizada como um complemento ao AngF, sendo amplamente empregada em diferentes situações clínicas (CASTIZO-OLIER *et al.*, 2018). Para nosso conhecimento, nenhum estudo aplicou a BIVA em grupos adolescentes atletas com comer transtornado. Somente um estudo demonstrou entre as mulheres adultas que participaram do estudo, 85% foram diagnosticadas com anorexia nervosa e estavam localizadas fora da elipse de tolerância de 95% e abaixo do maior eixo, indicando menor massa celular. Este resultado está de acordo com as consequências da anorexia nervosa e sugere o potencial uso da BIVA para este grupo (HAAS *et al.*, 2012). No presente estudo, a similaridade entre os grupos (controle, +EAT, +BSQ) foi reproduzida na BIVA que não distinguiu a disposição dos vetores entre os grupos. Este resultado pode ser devido a algumas causas além da similaridade dos grupos, entre elas a condição de risco dos grupos que positivaram nos questionários ainda ser inicial e sem consequências a composição corporal e hidratação e a prática de esporte diariamente, que pode influenciar positivamente sobre a composição corporal (DE LA

et al., 2021). Porém, as relações observadas entre as pontuações dos questionários e o AngF indicam que o estudo da relação entre o comer transtornado e a BIA/BIVA é promissor.

O presente estudo apresenta limitações, como ter usado um desenho transversal e não ser capaz de construir uma relação de causa e efeito entre as variáveis. A participação das adolescentes em diferentes esportes restringe que os desfechos observados sejam aplicados a grupos que praticam esportes específicos. Apesar desses pontos, este foi o primeiro estudo a apontar a BIVA e o AngF como instrumentos promissores para o acompanhamento de adolescentes com risco ao comer transtornado.

Conclusão

O AngF e a BIVA se mostraram ferramentas promissoras para uso em atletas adolescentes em risco do comer transtornado. Estudos longitudinais com maior tamanho amostral devem ser desenvolvidos para confirmar os achados demonstrados no presente estudo.

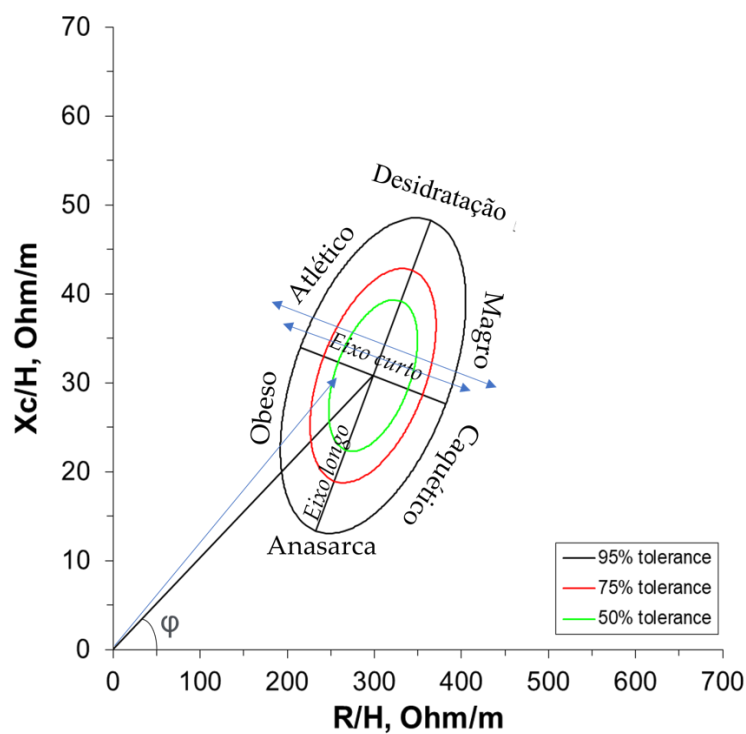


Figura 1 – Interpretação das elipses de tolerância na análise de vetores da impedância bioelétrica.

Os deslocamentos de vetores da elipse de tolerância indicam mudanças na composição corporal. Na anasarca ocorre uma amplificação do vetor vertical na direção do quadrante superior. Em indivíduos obesos os atléticos ocorre uma migração do vetor horizontal em direção ao quadrante esquerdo, o que determina o ângulo de fase. Em indivíduos desnutridos ou caquéticos há uma diminuição do ângulo de fase.

Tabela 1 – Características gerais, composição corporal e variáveis bioelétricas do grupo controle e dos participantes com positividade para EAT-26 e BSQ.

Variáveis	Controle (n= 62)	EAT-26 (n= 26)	BSQ (n= 30)	Ambos (EAT-26&BSQ)
Mediana [I Q]				
<i>Características gerais</i>				
Idade em que iniciou o treinamento (anos)	11 [9,5-11]	11 [9,5-11]	11 [9-11]	11 [10-11]
Idade da menarca (anos)	10 [10-11]	11 [10-12]	12 [11-12,5]	11 [10-12]
Gasto energético do exercício (mL.kg ⁻¹ . min ⁻¹)	402,3 [323,8-526]	402,3 [323,8-526]	490 [395,7-569,4]	406,1 [317,2-513,1]
Massa corporal (kg)	49,9 [47-61,4] ^a	53,9 [47-61,4] ^{a,b}	55,1 [48,5-65,8] ^b	55,3 [47,2-66,2] ^b
Estatura (m)	1,58 [1,58-1,63]	1,58 [1,53-1,63]	1,62 [1,53-1,62]	1,58 [1,53-1,65]
<i>Composição corporal (DXA)</i>				
Massa gorda (kg)	14,4 ^a [11,5-21,8]	15,5 ^{a,b} [11,5-21,8]	19,5 ^b [14,2-24,1]	21 ^{a,b} [14,2-24,7]
Massa magra (kg)	33,8 [31,3-37,9]	33,8 [31,3-37,9]	34,5 [31,8-37,4]	33,2 [31,5-37,9]
Massa livre de gordura (kg)	35,6 [32,5-40,2]	35,6 [32,5-40,2]	36 [33,4-39,7]	34,9 [32,7-40,1]
<i>Comer transtornado</i>				

	6 ^a	20 ^b	15 ^b	24 ^b
EAT-26	[4-11]	[15-32]	[11-27]	[15-35]
	50 ^a	85 ^{a,b}	110 ^c	119 ^c
BSQ	[42-58]	[57-130]	[101-130]	[105-144]
<i>Impedância bioelétrica (BIA)</i>				
	600	639,2	643,3	621,4
R (Ω)	[530-682]	[560,9-677,9]	[546,6-687,4]	[532,3-688,4]
	66,6	66,6	68,4	68,1
Xc (Ω)	[62-73]	[59,4-73,4]	[56,4-72,4]	[55,7-75,2]
	385	397	399	390
R (Ω)/Altura	[352-432]	[362-421]	[346-439]	[341-445]
	43,2	41,5	42	41,9
Xc (Ω)/Altura	[38-46]	[38-45]	[37-46]	[36-47]
	6,3	6,2	6,2	6,3
AngF ($^{\circ}$)	[5,8-6,9]	[5,5-6,5]	[5,9-6,4]	[5,5-6,5]

R (Ω): resistência; Xc (Ω): reactância; AngF ($^{\circ}$): ângulo de fase; BSQ: Body Shape Questionnaire; EAT-26: Eating Attitudes Test. Teste de comparação entre grupos Kruskal-Wallis com o *pos hoc* de Dunn. Letras sobrescritas diferentes, resultados estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

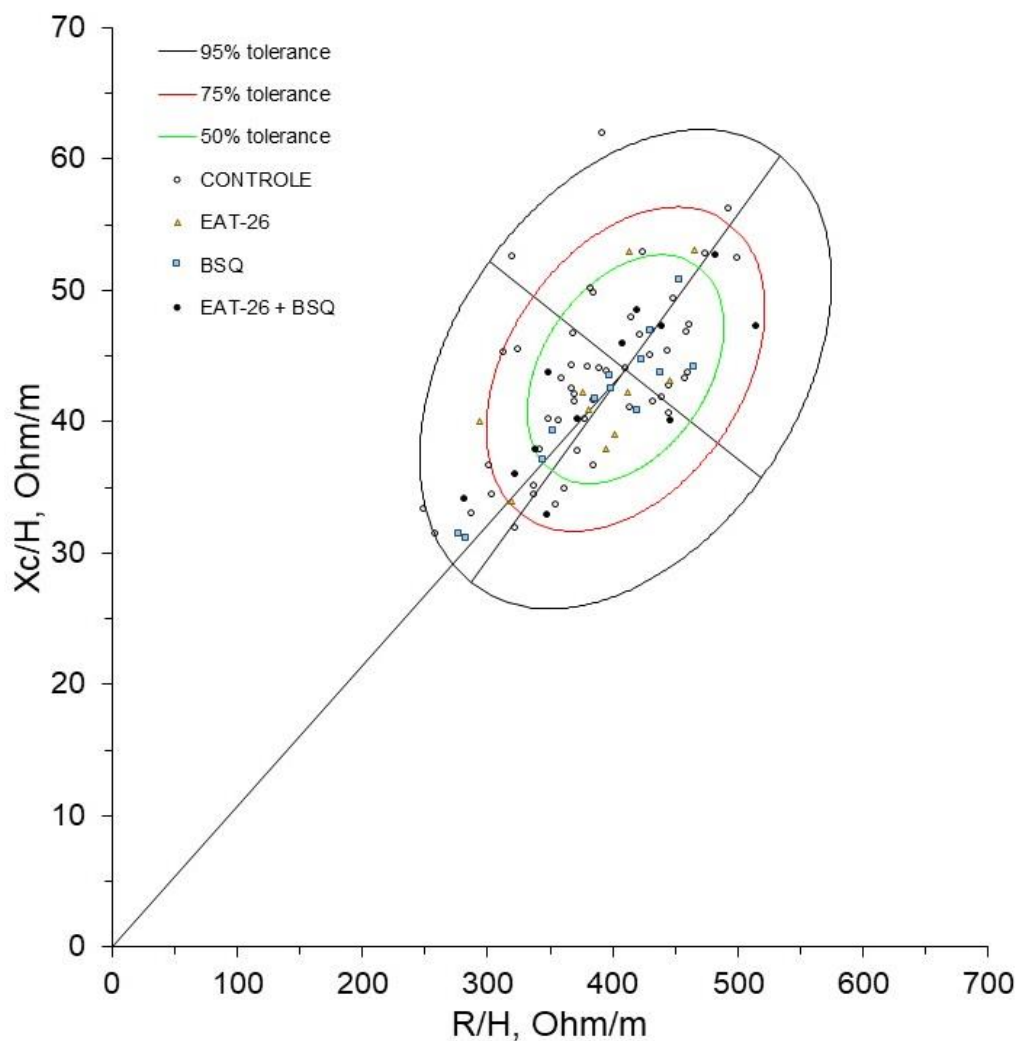


Figura 2 - Elipses de tolerância de 50, 75 e 95% das adolescentes atletas segundo o risco de comer transtornado por questionário.

EAT-26: teste de atitudes alimentares; BSQ: questionário de imagem corporal; R/H: resistência pela altura; Xc/H: reactância pela altura.

Referências

- ACKERMAN, K. E. *et al.* Cortical microstructure and estimated bone strength in young amenorrheic athletes, eumenorrheic athletes and non-athletes. **Bone**, [s. l.], 2012.
- ALVARENGA, M. S. *et al.* Validation of the Disordered Eating Attitude Scale for adolescents. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [s. l.], v. 65, n. 1, 2016.
- ALVERO-CRUZ, J. R. *et al.* **La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización**. [S. l.: s. n.], 2011.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. [S. l.: s. n.], 2013-. ISSN 0790-9667.

ANJA, B. W. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: Population reference values by age, sex, and body mass index. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [s. l.], v. 30, n. 4, 2006.

ARENDS, J. C. *et al.* Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: A 5-year retrospective study. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2012.

B., D. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.

BAKER, B. S.; REISER, R. F. Longitudinal assessment of bone mineral density and body composition in competitive cyclists. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 31, n. 11, 2017.

BARRACK, M. T. *et al.* Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male adolescent athletes. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 51, n. 3, 2017.

BARRACK, M. T. *et al.* Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.

BARRY, D. W.; KOHRT, W. M. BMD decreases over the course of a year in competitive male cyclists. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s. l.], v. 23, n. 4, 2008.

BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, R. AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **Am J Clin Nutr**, [s. l.], v. 48(1), p. 16–23, 1988.

BAXTER-JONES, A. D. G.; THOMPSON, A. M.; MALINA, R. M. Growth and maturation in elite young female athletes. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, [s. l.], v. 10, n. 1, 2002.

BIGHETTI, F. “Tradução e validação do Eating Attitudes Test (EAT-26) em adolescentes do sexo feminino na cidade de Ribeirão Preto - SP.” **Quality**, [s. l.], 2003.

BOGIN, B.; VARELA-SILVA, M. I. **Leg length, body proportion, and health: A review with a note on beauty**. [S. l.: s. n.], 2010.

- BRATLAND-SANDA, S.; SUNDGOT-BORGEN, J. Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. **European Journal of Sport Science**, [s. l.], 2013.
- BREDELLA, M. A. *et al.* Comparison of DXA and CT in the assessment of body composition in premenopausal women with obesity and anorexia nervosa. **Obesity**, [s. l.], v. 18, n. 11, 2010.
- BROWN, K. A. *et al.* **The female athlete triad: Special considerations for adolescent female athletes**. [S. l.: s. n.], 2017.
- BRUNET, M. **Female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2005.
- BUFFA, R. *et al.* Elderly subjects with type 2 diabetes show altered tissue electrical properties. **Nutrition**, [s. l.], v. 29, n. 1, 2013.
- BUTTE, N. F. *et al.* A youth compendium of physical activities: Activity codes and metabolic intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 50, n. 2, 2018.
- CAMPA, F. *et al.* Classic bioelectrical impedance vector reference values for assessing body composition in male and female athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 16, n. 24, 2019. Disponível em: Acesso at: 20 Apr. 2022.
- CAMPA, F. *et al.* Classic Bioelectrical Impedance Vector Reference Values for Assessing Body Composition in Male and Female Athletes. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/ijerph.
- CASTILLO-MARTÍNEZ, L. *et al.* Cachexia assessed by bioimpedance vector analysis as a prognostic indicator in chronic stable heart failure patients. **Nutrition**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2012.
- CASTIZO-OLIER, J. *et al.* Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197957>. Acesso at: 10 Feb. 2022.
- CHEN, Y. T.; TENFORDE, A. S.; FREDERICSON, M. Update on stress fractures in female athletes: Epidemiology, treatment, and prevention. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, [s. l.], 2013.
- CHULANI, V. L.; GORDON, L. P. **Adolescent Growth and Development**. [S. l.: s. n.], 2014.
- COOPER, P. J. *et al.* The development and validation of the body shape questionnaire. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.

- COOPER, Z.; FAIRBURN, C. The eating disorder examination: A semi-structured interview for the assessment of the specific psychopathology of eating disorders. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.
- CORDAS, T. A.; NEVES, J. E. P. das. Escalas de avaliação de transtornos alimentares. **Rev. psiquiatr. clín. (São Paulo)**, [s. l.], 1999.
- COSMAN, F. *et al.* Determinants of stress fracture risk in United States Military Academy cadets. **Bone**, [s. l.], v. 55, n. 2, 2013.
- CREIGHTON, D. L. *et al.* Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], 2001.
- DAILY, J. P.; STUMBO, J. R. **Female Athlete Triad**. [S. l.: s. n.], 2018.
- DAVEY, T. *et al.* Fundamental differences in axial and appendicular bone density in stress fractured and uninjured Royal Marine recruits - A matched case-control study. **Bone**, [s. l.], v. 73, 2015.
- DE LA, S. *et al.* Applications of Bioelectrical Impedance Vector Analysis (BIVA) in the Study of Body Composition in Athletes. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11219781>.
- DE OLIVEIRA, F. P. *et al.* Comportamento alimentar e imagem corporal em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], 2003.
- DE SOUZA, M. J. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, CA, May 2012, and 2nd international conference held in Indianapolis, IN, May 2013. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2014a.
- DE SOUZA, M. J. *et al.* **Misunderstanding the female athlete triad: Refuting the IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S)**. [S. l.: s. n.], 2014b.
- DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **The Role of Energy Availability in Reproductive Function in the Female Athlete Triad and Extension of its Effects to Men: An Initial Working Model of a Similar Syndrome in Male Athletes**. [S. l.: s. n.], 2019a.
- DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **What is the evidence for a Triad-like syndrome in exercising men?**. [S. l.: s. n.], 2019b.
- DESBROW, B. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.

- DI PIETRO, M.; DA SILVEIRA, D. X. Validade interna, dimensionalidade e desempenho da escala Body Shape Questionnaire em uma população de estudantes universitários brasileiros. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2009.
- DUCKHAM, R. L. *et al.* Effects of Habitual Physical Activity and Fitness on Tibial Cortical Bone Mass, Structure and Mass Distribution in Pre-pubertal Boys and Girls: The Look Study. **Calcified Tissue International**, [s. l.], 2016.
- EICHSTADT, M. *et al.* **Eating Disorders in Male Athletes**. [S. l.: s. n.], 2020.
- FREDERICSON, M. *et al.* Regional bone mineral density in male athletes: A comparison of soccer players, runners and controls. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 10, 2007.
- FREDERICSON, M. *et al.* **The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play**. [S. l.: s. n.], 2021.
- FREITAS, S.; GORENSTEIN, C.; APPOLINARIO, J. C. Instrumentos para a avaliação dos transtornos alimentares. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2002.
- FRISANCHO, A. R. Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: Growth delay and increased body fat. *In:* , 2007. **American Journal of Human Biology**. [S. l.: s. n.], 2007.
- GALLAGHER, K. A. *et al.* Evaluating gender bias in an eating disorder risk assessment questionnaire for athletes. **Eating Disorders**, [s. l.], 2019.
- GARLINI, L. M. *et al.* **Phase angle and mortality: a systematic review**. [S. l.: s. n.], 2019.
- GARNER, D. M. Eating disorder inventory-2 manual. **Int J Eat Disorder**, [s. l.], 1991.
- GARNER, D. M.; BOHR, Y.; GARFINKEL, P. E. The Eating Attitudes Test: Psychometric Features and Clinical Correlates. **Psychological Medicine**, [s. l.], 1982.
- GARNER, D. M.; OLMSTEAD, M. P.; POLIVY, J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1983.
- GEESMANN, B. *et al.* Association between energy balance and metabolic hormone suppression during ultraendurance exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [s. l.], 2017.
- GIBBS, J. C.; WILLIAMS, N. I.; DE SOUZA, M. J. **Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2013.

- GIEL, K. E. *et al.* Eating disorder pathology in elite adolescent athletes. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 2016.
- GONZALEZ, M. C. *et al.* Phase angle and its determinants in healthy subjects: Influence of body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 103, n. 3, 2016.
- GOOLSBY, M. A.; BONIQUIT, N. Bone Health in Athletes: The Role of Exercise, Nutrition, and Hormones. **Sports Health**, [s. l.], 2017.
- GORRELL, S. *et al.* Eating behavior and reasons for exercise among competitive collegiate male athletes. **Eating and Weight Disorders**, [s. l.], v. 26, n. 1, 2021.
- GORRELL, S.; MURRAY, S. B. **Eating Disorders in Males**. [S. l.: s. n.], 2019.
- GUPTA, D. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. **BMC Cancer**, [s. l.], v. 8, 2008.
- HAAS, V. *et al.* Bioimpedance and bioimpedance vector analysis in patients with anorexia nervosa. **European Eating Disorders Review**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 400–405, 2012.
- HACKNEY, A. C. **Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: The “exercise-hypogonadal male condition.”** [S. l.: s. n.], 2008.
- HANNAN, W. J. *et al.* **Evaluation of bioelectrical impedance analysis for body composition measurements in anorexia nervosa.** [S. l.: s. n.], 1990.
- HEANEY, S. *et al.* Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes’ dietary intake. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2010.
- HEIKURA, I. A. *et al.* Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2018.
- HENDERSON, M.; FREEMAN, C. P. L. A self-rating scale for bulimia: The “BITE.” **British Journal of Psychiatry**, [s. l.], 1987.
- HINTON, P. S. *et al.* Nutrient intakes and dietary behaviors of male and female collegiate athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], v. 14, n. 4, 2004.
- HIROSE, S. *et al.* Phase angle as an indicator of sarcopenia, malnutrition, and cachexia in inpatients with cardiovascular diseases. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 8, 2020.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2011.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2001.

JABUR SAIKALI, C. *et al.* **Imagem corporal nos transtornos alimentares**. [S. l.: s. n.], 2004.

JACKSON, K. A. *et al.* Bone density and body composition in newly licenced professional jockeys. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2017.

JOY, E. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2014.

JUROV, I. *et al.* Inducing low energy availability in trained endurance male athletes results in poorer explosive power. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 122, n. 3, p. 503–513, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04857-4>.

JUSTICE, U. S. D. of. **Equal Access to Education: Forty Years of Title IXUS Department of Justice**. [S. l.: s. n.], 2012.

KAWAI, M. *et al.* **Emerging therapeutic opportunities for skeletal restoration**. [S. l.: s. n.], 2011.

KLIMEK, P. *et al.* Thinness and muscularity internalization: Associations with disordered eating and muscle dysmorphia in men. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 51, n. 4, 2018.

KOEHLER, K. *et al.* Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, [s. l.], v. 38, n. 7, 2013.

KOEHLER, K. *et al.* Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2016.

KOLTUN, K. J. *et al.* Comparison of Female Athlete Triad Coalition and RED-S risk assessment tools. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2019.

- KORSTEN-RECK, U. FIMS Position Statement 2011. The Female Athlete Triad. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 12, n. 4, 2011.
- KORSTEN-RECK, U. The IOC consensus statement: Beyond the female athlete triad – Relative energy deficiency in sport (RED-S). **Internistische Praxis**, [s. l.], 2018.
- KOURY, J. C. *et al.* Fat-free mass in adolescent athletes: Accuracy of bioimpedance equations and identification of new predictive equations. **Nutrition**, [s. l.], v. 60, 2019.
- KRAUS, E. *et al.* Bone stress injuries in male distance runners: Higher modified Female Athlete Triad Cumulative Risk Assessment scores predict increased rates of injury. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 53, n. 4, 2019.
- KUBO, Y. *et al.* Relationship between nutritional status and phase angle as a noninvasive method to predict malnutrition by sex in older inpatients. **Nagoya Journal of Medical Science**, [s. l.], v. 83, n. 1, 2021.
- LANE, A. R. *et al.* Prevalence of low energy availability in competitively trained male endurance athletes. **Medicina (Lithuania)**, [s. l.], 2019.
- LEBRUN, C. M. **The female athlete triad: What's a doctor to do?** [S. l.: s. n.], 2007.
- LEITCH, I. Growth and Health. **British Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 5, n. 1, 1951.
- LEITCH, I. **Growth and health**. [S. l.: s. n.], 2001.
- LEWIECKI, E. M. *et al.* International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions. **Bone**, [s. l.], 2008.
- LI, H. *et al.* Preseason Anxiety and Depressive Symptoms and Prospective Injury Risk in Collegiate Athletes. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.
- LJUNGQVIST, A. *et al.* The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 10, n. 3, 2009.
- LOHMAN, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: A review. **Human Biology**, [s. l.], v. 53, n. 2, 1981.
- LOUCKS, A. B. **Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women**. [S. l.: s. n.], 2003.
- LOUCKS, A. B.; KIENS, B.; WRIGHT, H. H. **Energy availability in athletes**. [S. l.: s. n.], 2011.
- LUKASKI, H. C. Evolution of bioimpedance: A circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 67, 2013.

- LUKASKI, H. C.; KYLE, U. G.; KONDRUP, J. **Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: Phase angle and impedance ratio.** [S. l.: s. n.], 2017.
- MACDONALD, J.; SCHAEFER, M.; STUMPH, J. The Preparticipation Physical Evaluation. **American family physician**, [s. l.], v. 103, n. 9, 2021.
- MADDEN, A. Anthropometric Standards: An interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [s. l.], v. 22, n. 3, 2009.
- MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, K.-J. H. Application of phase angle for evaluation of the nutrition status of patients with anorexia nervosa. **Psychiatr Pol**, [s. l.], v. 30;51(6), p. 1121–1131, 2017.
- MALINA, R. M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. **Przegląd Antropologiczny – Anthropological Review @BULLET Prz. Antropol.–Anthropol. Rev**, [s. l.], 2004.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. Growth, Maturation, and Physical Activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], 1992.
- MARRA, M. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 63, n. 7, 2009.
- MARRA, M. *et al.* Resting energy expenditure, body composition and phase angle in anorectic, ballet dancers and constitutionally lean males. **Nutrients**, [s. l.], v. 11, n. 3, 2019.
- MARTINSEN, M.; SUNDGOT-BORGEN, J. Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2013.
- MASSARANI, F. A. *et al.* Healthy eating promoting in a Brazilian sports-oriented school: A pilot study. **PeerJ**, [s. l.], 2019.
- MATZKIN, E.; CURRY, E. J.; WHITLOCK, K. **Female Athlete Triad: Past, Present, and Future.** [S. l.: s. n.], 2015.
- MCLEAN, R. R. *et al.* Higher Hand Grip Strength Is Associated With Greater Radius Bone Size and Strength in Older Men and Women: The Framingham Osteoporosis Study. **JBMR Plus**, [s. l.], v. 5, n. 5, 2021.

- MEYER, N. L. *et al.* 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**, [s. l.], 2013.
- MIKA, C. *et al.* Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency BIA during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. **Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 134, n. 11, 2004.
- MISRA, M. **Bone density in the adolescent athlete**. [S. l.: s. n.], 2008.
- MORENO MV, DJEDDI DD, J. MY. Assessment of body composition in adolescent subjects with anorexia nervosa by bioimpedance. **Med Eng Phys.**, [s. l.], v. 30(6), p. 783–791, 2008.
- MOTTA, R. S. T.; CASTANHO, I. A.; VELARDE, L. G. C. Cutoff point of the phase angle in pre-radiotherapy cancer patients. **Nutricion Hospitalaria**, [s. l.], v. 32, n. 5, 2015.
- MOUNTJOY, M. *et al.* The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.
- MULTANI, N. K.; KAUR, H.; CHAHAL, A. Impact of Sporting Activities on Bone Mineral Density. **Journal of Exercise Science and Physiotherapy**, [s. l.], 2011.
- MURRAY, S. B. *et al.* **The enigma of male eating disorders: A critical review and synthesis**. [S. l.: s. n.], 2017.
- NAGATA, J. M. *et al.* Predictors of muscularity-oriented disordered eating behaviors in U.S. young adults: A prospective cohort study. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 52, n. 12, 2019.
- NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020a.
- NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020b.
- NATTIV, A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2007.
- NATTIV, A. *et al.* Correlation of MRI Grading of Bone Stress Injuries With Clinical Risk Factors and Return to Play. **The American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 8, 2013.

- NATTIV, A. *et al.* The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis. **Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 4, 2021.
- NAZEM, T. G.; ACKERMAN, K. E. The Female Athlete Triad. **Sports Health**, [s. l.], 2012.
- NEGLIA, A. **Nutrition, Eating Disorders, and Behavior in Athletes**. [S. l.: s. n.], 2021.
- NEPA, N. de estudos e pesquisas em alimentação-. **Tabela brasileira de composição de alimentosNEPA - Unicamp**. [S. l.: s. n.], 2011.
- NICHOLS, J. F.; PALMER, J. E.; LEVY, S. S. Low bone mineral density in highly trained male master cyclists. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 14, n. 8, 2003.
- NICHOLS, J. F.; RAUH, M. J. Longitudinal changes in bonemineral density in male master cyclists and nonathletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 3, 2011.
- NOLL, M. *et al.* **Determinants of eating patterns and nutrient intake among adolescent athletes: A systematic review**. [S. l.: s. n.], 2017.
- NORMAN, K. *et al.* **Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - Clinical relevance and applicability of impedance parameters**. [S. l.: s. n.], 2012.
- NORRIS, S. A. *et al.* **Nutrition in adolescent growth and development**. [S. l.: s. n.], 2022.
- NUNES, M. A. A.; ABUCHAIM, A. L.; BAGATINI, L. O Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26) em adolescentes de Porto Alegre. **Arquivos de Psiquiatria Psicoterapia e Psicanálise da Fundação Universitária Mário Martins**, [s. l.], p. 132–137, 1994.
- OSUNA-PADILLA, I. A. *et al.* Phase angle as predictor of malnutrition in people living with HIV/AIDS. **Nutrition in Clinical Practice**, [s. l.], v. 37, n. 1, 2022.
- OTIS, C. L. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], 1997.
- PAPAGEORGIOU, M. *et al.* Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. **Bone**, [s. l.], 2017.
- PEARSON, N. *et al.* Patterns of adolescent physical activity and dietary behaviours. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [s. l.], 2009.
- PENTEADO, V. S. da R. *et al.* Diet, Body Composition, and Bone Mass in Well-Trained Cyclists. **Journal of Clinical Densitometry**, [s. l.], v. 13, n. 1, 2010.

- PEREIRA, M. M. E. *et al.* **The Prognostic Role of Phase Angle in Advanced Cancer Patients: A Systematic Review.** [S. l.: s. n.], 2018.
- PETTERSEN, I.; HERNÆS, E.; SKÅRDERUD, F. Pursuit of performance excellence: a population study of Norwegian adolescent female cross-country skiers and biathletes with disordered eating. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s. l.], 2016.
- PICCOLI, A. *et al.* A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph. **Kidney International**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 534–539, 1994.
- PICCOLI, A. Bioelectric impedance vector distribution in peritoneal dialysis patients with different hydration status. **Kidney International**, [s. l.], v. 65, n. 3, 2004.
- PICCOLI, A. *et al.* Discriminating between body fat and fluid changes in the obese adult using bioimpedance vector analysis. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 22, n. 2, 1998.
- PICCOLI, A.; PASTORI, G. BIVA software 2002. **Department of Medical and Surgical Sciences. University of Padova, Italy**, [s. l.], 2002.
- PICCOLI, A.; PILLON, L.; DUMLER, F. Impedance vector distribution by sex, race, body mass index, and age in the United States: Standard reference intervals as bivariate Z scores. **Nutrition**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 153–167, 2002.
- PINHEIRO, A. B. V. *et al.* Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. **Chemistry & ...**, [s. l.], 2005.
- POPIOŁEK, J. *et al.* medicina Anthropometrical and Bioelectrical Impedance Analysis Parameters in Anorexia Nervosa Patients' Nutritional Status Assessment. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/medicina.
- POPIOŁEK-KALISZ J, TETER M, KOZAK G, POWRÓZEK T, MŁAK R, SOBIESZEK G, KARAKUŁA-JUCHNOWICZ H, M.-M. T. Potential bioelectrical impedance analysis (BIA) parameters in prediction muscle strength in women with anorexia nervosa. **World J Biol Psychiatry**, [s. l.], v. 22(3), p. 203–213, 2021.
- PUSTIVŠEK, S.; HADŽIĆ, V.; DERVIŠEVIC, E. Risk factors for eating disorders among male adolescent athletes. **Zdravstveno Varstvo**, [s. l.], v. 54, n. 1, 2015.
- RAEVUORI, A.; KESKI-RAHKONEN, A.; HOEK, H. W. **A review of eating disorders in males.** [S. l.: s. n.], 2014.
- RAMÓN ALVERO-CRUZ, J. *et al.* The Predictive Role of Raw Bioelectrical Impedance Variables in Disordered Eating Attitudes in Female Ballet Dance Students. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/nutrients.

- RINALDI, S. *et al.* **Is phase angle an appropriate indicator of malnutrition in different disease states? A systematic review.** [S. l.: s. n.], 2019.
- ROSEN, D. S. *et al.* **Clinical report - Identification and management of eating disorders in children and adolescents.** [S. l.: s. n.], 2010.
- RUMBALL, J. S.; LEBRUN, C. M. **Preparticipation physical examination: Selected issues for the female athlete.** [S. l.: s. n.], 2004.
- SALE, C.; ELLIOTT-SALE, K. J. **Nutrition and Athlete Bone Health.** [S. l.: s. n.], 2019.
- SCHWENK, A. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 72, n. 2, 2000.
- SMINK, F. R. E.; VAN HOEKEN, D.; HOEK, H. W. Epidemiology of eating disorders: Incidence, prevalence and mortality rates. **Current Psychiatry Reports**, [s. l.], 2012.
- SMITH, K. E. *et al.* Male clinical norms and sex differences on the Eating Disorder Inventory (EDI) and Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q). **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 50, n. 7, 2017.
- STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020a.
- STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad: The Exploration of Low-Energy Syndromes in Athletes. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020b.
- SUNDGOT-BORGEN, J.; TORSTVEIT, M. K. Prevalence of Eating Disorders in Elite Athletes Is Higher Than in the General Population. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2004.
- TAGUCHI, M. *et al.* Energy Intake Deficiency Promotes Bone Resorption and Energy Metabolism Suppression in Japanese Male Endurance Runners: A Pilot Study. **American Journal of Men's Health**, [s. l.], 2020.
- TAM, N. *et al.* Bone health in elite Kenyan runners. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 4, 2018.
- TENFORDE, A. S. *et al.* Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 45, n. 10, 2013.

- TENFORDE, A. S. *et al.* **Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2016.
- THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. Current evaluation of amenorrhea. **Fertility and sterility**, [s. l.], 2008.
- THEIN-NISSENBAUM, J. **Long term consequences of the female athlete triad.** [S. l.: s. n.], 2013.
- THEIN-NISSENBAUM, J.; HAMMER, E. Treatment strategies for the female athlete triad in the adolescent athlete: current perspectives. **Open Access Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.
- TORSTVEIT, M. K. *et al.* Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2019.
- TORSTVEIT, M. K.; SUNDGOT-BORGEN, J. The female athlete triad: Are elite athletes at increased risk?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2005.
- TOSELLI, S. *et al.* Maturity related differences in body composition assessed by classic and specific bioimpedance vector analysis among male elite youth soccer players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 3, 2020.
- TROY, K.; HOCH, A. Z.; STAVRAKOS, J. E. Awareness and comfort in treating the Female Athlete Triad: Are we failing our athletes?. **Wisconsin Medical Journal**, [s. l.], 2006.
- VARELA-SILVA, M. I.; BOGIN, B. Leg length and anthropometric applications: Effects on health and disease. *In*: HANDBOOK OF ANTHROPOMETRY: PHYSICAL MEASURES OF HUMAN FORM IN HEALTH AND DISEASE. [S. l.: s. n.], 2012.
- VESCOVI, J. D. *et al.* Cognitive dietary restraint: Impact on bone, menstrual and metabolic status in young women. **Physiology and Behavior**, [s. l.], 2008.
- VINER, R. T. *et al.* Energy availability and dietary patterns of adult male and female competitive cyclists with lower than expected bone mineral density. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2015.
- WALTER-KROKER, A. *et al.* **A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease.** [S. l.: s. n.], 2011.

WILLETT, W. Nutritional Epidemiology: Issues and Challenges. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], 1987.

XIMENES, R. C. C. *et al.* Versão brasileira do “BITE” para uso em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, [s. l.], 2011.

Artigo 2 - Aplicação da altura de membros inferiores como proxy de um componente da tríade em adolescentes atletas do sexo masculino: um estudo piloto.

Artigo Original

Aplicação da altura de membros inferiores como proxy de um componente da tríade em adolescentes atletas do sexo masculino: um estudo piloto.

Andressa Cabral de Miranda¹, Gabriela Morgado de Oliveira Coelho, Josely Correa Koury

RESUMO

Objetivo: Testar a altura de membros inferiores (AMI) como proxy de um dos componentes da tríade do atleta para adolescentes do sexo masculino. **Métodos:** Este é um estudo transversal com 61 adolescentes atletas do sexo masculino de uma escola municipal vocacionada para o esporte. Os participantes foram classificados de acordo com os espectros dos componentes da tríade - disponibilidade de energia (DE), comer transtornado (CT), densidade mineral óssea (DMO) e o percentil da altura de membros inferiores (AMI). A AMI foi obtida pela subtração da altura sentada pela estatura total. A composição corporal foi determinada por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA). O consumo alimentar foi estimado pelo recordatório de 24 horas. O CT identificado por questionários validados e a disponibilidade de energia (DE) foi calculada pela subtração da energia consumida na dieta pela energia gasta no exercício e normalizada pela massa livre de gordura. A tríade foi identificada pelo modelo modificado (DE/CT, AMI%, e baixa densidade mineral óssea ($< -1,0$ DP) e o modelo tradicional (DE/CT e baixa DMO), uma vez que o componente alteração do eixo hipotálamo hipófise gonadal (HHG) não se aplica para adolescentes. As variáveis foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil. Para comparação entre os grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises. **Resultados:** A baixa DE foi identificada em 80% dos atletas e 44% apresentaram positividade para os questionários de CT. Apresentaram

baixa DMO 18% dos atletas, e destes, sete praticavam modalidades de risco para CT. Foi observado que 19,7% dos participantes apresentaram índice AMI% abaixo do valor de referência (z -escore $< -0,136$). Não houve diferença entre os grupos quando os participantes foram divididos de acordo com a DE, o CT, a DMO e o percentil do AMI. Considerando o total de participantes, 8% apresentaram positividade no modelo da tríade tradicional e nenhum atleta foi identificado no modelo adaptado. **Conclusão:** Apesar das limitações dos critérios de identificação dos componentes da tríade para homens, foi observada elevada positividade principalmente para DE, CT e DMO. O uso da AMI% como componente da tríade do atleta pode ser promissor em estudos futuros.

Palavras-chave: Tríade do homem atleta, adolescente, disponibilidade de energia, comer transtornado, densidade mineral óssea.

INTRODUÇÃO

A participação em diferentes modalidades esportivas oferece muitos benefícios à saúde de atletas de ambos os sexos. No entanto, atletas estão em maior risco de prejuízos à saúde devido ao excesso de treino, pouco tempo de recuperação e maior risco de restrições alimentares (BROWN *et al.*, 2017; GIEL *et al.*, 2016; NOLL *et al.*, 2017). A tríade da mulher atleta é definida como a relação entre a baixa disponibilidade de energia (com ou sem comer transtornado - definido como práticas alimentares anormais), a disfunção menstrual e a baixa densidade mineral óssea (NATTIV *et al.*, 2007). Há evidências de que um processo análogo pode ocorrer em atletas do sexo masculino, incluindo a supressão do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal (HHG)(NATTIV *et al.*, 2021). Logo, atletas do sexo masculino podem ser acometidos por problemas de saúde relacionados a tríade do homem atleta (NATTIV *et al.*, 2021; STATUTA, 2020a; TENFORDE *et al.*, 2016). Este quadro pode ser agravado quando ocorre em adolescentes devido a fase de crescimento e desenvolvimento, sendo necessário um diagnóstico que os proteja dos prejuízos da tríade (FREDERICSON *et al.*, 2021; TENFORDE *et al.*, 2016).

A ausência de um indicador da disfunção reprodutiva dificulta o diagnóstico da tríade no atleta adolescente. A grande variação da concentração plasmática da testosterona e dificuldade de sua coleta o torna um indicador frágil e pouco prático

para este fim (BAXTER-JONES; THOMPSON; MALINA, 2002; CHULANI; GORDON, 2014; FREDERICSON *et al.*, 2021; MALINA, 2004; MALINA; BOUCHARD, 1992; NORRIS *et al.*, 2022; TENFORDE *et al.*, 2016). Por este motivo, é importante testar novos indicadores que possam participar como componente da tríade do adolescente atleta do sexo masculino.

O desenvolvimento somático pode ser observado empregando medidas antropométricas, como a altura dos membros inferiores (AMI)(BAXTER-JONES; THOMPSON; MALINA, 2002). A AMI é sensível à privação nutricional ou à condições ambientais pregressas desfavoráveis, podendo prejudicar o crescimento de forma permanente(FRISANCHO, 2007). A baixa qualidade nutricional afeta diretamente a secreção hormonal, a maturação e o eixo HHG (FRISANCHO, 2007; VARELA-SILVA; BOGIN, 2012), ou seja, as características sexuais secundárias, as quais indicam o estado puberal, sendo possível utilizar a AMI de forma indireta na investigação de comprometimentos na saúde reprodutiva masculina.

Além da ausência de um indicador da função reprodutiva, outros critérios para o rastreamento dos componentes da tríade não foram desenvolvidos para homens, entre eles: os questionários aplicados para identificação do comer transtornado (desenvolvidos para população feminina) que pode acarretar em sub-diagnóstico na população masculina (EICHSTADT *et al.*, 2020; GALLAGHER *et al.*, 2019; GORRELL; MURRAY, 2019; NATTIV *et al.*, 2021; PUSTIVŠEK; HADŽIĆ; DERVIŠEVIC, 2015; RAEVUORI; KESKI-RAHKONEN; HOEK, 2014) e a disponibilidade e energia, definida como a energia que ao subtrair o gasto no exercício físico, está disponível para apoiar as funções do corpo do atleta (NATTIV *et al.*, 2007) . Esta última não possui ponto de corte específico, sendo utilizado os pontos de corte para mulheres (<45 e <30 kcal.kg massa livre de gordura⁻¹.d⁻¹) (KOEHLER *et al.*, 2013; LANE *et al.*, 2019; PAPAGEORGIOU *et al.*, 2017; TAGUCHI *et al.*, 2020; VINER *et al.*, 2015) . No caso de adolescentes atletas do sexo masculino, a limitação do diagnóstico é mais preocupante, devido ao intenso crescimento e desenvolvimento relacionados ao período da adolescência (CHULANI; GORDON, 2014; NORRIS *et al.*, 2022).

Apesar da imprecisão dos indicadores empregados para os homens, a identificação precoce da presença de um ou mais componentes nos espectros da tríade do homem atleta é importante para minimizar as consequências desses componentes na vida adulta (FREDERICSON *et al.*, 2021). Considerando tal

preocupação, o presente estudo objetivou testar a AMI como proxy de um dos componentes da tríade do atleta para adolescentes do sexo masculino.

MÉTODOS

Participantes e desenho do estudo

Este é um estudo transversal com 61 adolescentes atletas do sexo masculino. Os dados foram coletados numa escola municipal vocacionada para o esporte, localizada na cidade do Rio de Janeiro. Os estudantes participam de modalidades esportivas desde o sexto até o nono ano como atletismo, badminton, futebol, handebol, futsal, luta olímpica, basquete, judô, tênis de mesa, voleibol.

Os adolescentes deste estudo foram classificados como atletas, pois participavam de modalidades esportivas específicas com treinamento, desenvolvimento de habilidades e participaram de competições, de acordo com a definição encontrada no *Sports Dietetics Australia Position Statement: Sports Nutrition for Adolescent Athletes* (B. et al., 2014). Todos os dados foram coletados no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Os participantes foram classificados de acordo com os espectros dos componentes da tríade, ou seja, disponibilidade de energia (adequado, 30-45 e <30 kcal.kgMLG⁻¹.d⁻¹), comer transtornado (positivo ou negativo), densidade mineral óssea (adequado ou baixa densidade mineral óssea < - 1,0 DP) (NATTIV et al., 2007) e da altura de membros inferiores (acima ou abaixo do percentil 50).

Avaliação antropométrica e da composição corporal

A massa corporal total foi mensurada utilizando balança digital eletrônica (Filizola) e a estatura medida com estadiômetro (Altuxata®). As medidas seguiram o protocolo proposto por Lohman (LOHMAN, 1981). Para isto, os participantes vestiram roupas leves, estavam descalços, com o peso igualmente distribuído entre os pés, os braços estendidos ao longo do corpo e calcanhares juntos.

A altura dos membros inferiores foi obtida pela subtração da altura do indivíduo sentado pela altura total. Os indivíduos foram classificados em AMI% adequado ou inadequado considerando o ponto de corte de - 0,136 (FRISANCHO, 2007; LEITCH, 2001). A AMI% obtida pela seguinte equação:

$$AMI\% = \frac{AMI}{\text{Estatura total}} * 100$$

A composição corporal foi avaliada por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA) (LUNAR iDXA com software em Core 2008 versão 12.20; GE-Healthcare, Madison, WI USA). Foram determinados, massa gorda e a massa livre de gordura (MLG) total (soma do conteúdo mineral ósseo e da massa magra), que foi utilizada para cálculo da disponibilidade de energia . Para avaliação do conteúdo e densidade mineral óssea, foi utilizado o valor de corpo inteiro sem cabeça (TBLH) e da coluna (L1-L4) dos participantes.

Os exames foram realizados pelo mesmo profissional treinado e capacitado, seguindo os procedimentos de controle de qualidade de acordo com o fabricante e as recomendações oficiais da Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (LEWIECKI *et al.*, 2008) . Para classificar a densidade mineral óssea foi utilizado o Z-score abaixo de -2,0 desvios-padrão (DP) para adolescentes apresentando baixa DMO para a idade (LEWIECKI *et al.*, 2008) e também Z-score abaixo de -1,0 DP (FREDERICSON *et al.*, 2021; NATTIV *et al.*, 2007) para identificar o início do risco de baixa DMO em atletas.

Consumo alimentar

Foi realizada a estimativa do consumo alimentar aplicando o recordatório alimentar de 24 horas. Profissionais capacitados preencheram o recordatório com a quantificação de todos os alimentos e bebidas ingeridos nas 24 horas precedentes à entrevista (WILLETT, 1987).

Posteriormente esses dados foram convertidos para gramas e mililitros com ajuda da tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras (PINHEIRO *et al.*, 2005). A análise quantitativa da ingestão de energia, macronutrientes, micronutrientes foi realizada utilizando a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA, 2011). Os resultados da prevalência de inadequação de macronutrientes e cálcio foram avaliados individualmente, segundo as recomendações do *Sports Dietetic Australian* (DESBROW *et al.*, 2014) e *Dietary References Intake* (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001, 2005, 2011).

Comer transtornado

Foram aplicados três questionários. O teste de Atitudes Alimentares (EAT-26 com foco em anorexia nervosa) desenvolvido Garner et al. (GARNER; BOHR; GARFINKEL, 1982), traduzido por Nunes et al. (NUNES; ABUCHAIM; BAGATINI, 1994) e validado em adolescentes no Brasil (BIGHETTI, 2003) com ponto de corte ≥ 20 . O Questionário de Imagem Corporal (BSQ) desenvolvido por Cooper et al (COOPER *et al.*, 1987), traduzido por Cordas&Neves (CORDAS; NEVES, 1999), e validado para uma população de universitários brasileiros por (DI PIETRO; DA SILVEIRA, 2009), considerando ponto de corte para distorção de imagem corporal ≥ 80 pontos. O Teste de Avaliação Bulímica de Edinburgh (BITE) com foco em bulimia nervosa), previamente traduzido (CORDÁS & HOCHGRAF, 1993) e validado em adolescentes no Brasil, considerando ponto de corte ≥ 5 pontos na escala de sintomas e ≥ 10 na de gravidade (XIMENES *et al.*, 2011).

O comer transtornado foi classificado como positivo quando o participante apresentava positividade para pelo menos um dos três questionários.

Disponibilidade de energia

A disponibilidade de energia foi calculada pela subtração da energia consumida na dieta pela energia gasta no exercício e normalizada pela massa livre de gordura. A energia proveniente da dieta foi calculada para cada participante a partir do recordatório de 24 horas. O gasto energético do exercício físico foi calculado pelo compêndio de atividades físicas para jovens pelo método de equivalente metabólico (BUTTE *et al.*, 2018), de acordo com a modalidade praticada e a quantidade de tempo informada pelos treinadores.

Os valores de referência para baixa disponibilidade de energia em homens não foram completamente estabelecidos. Por este motivo foram utilizados os pontos de corte estabelecidos para mulheres ($< 45 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$ e $< 30 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$) (DE SOUZA *et al.*, 2014a).

Tríade do atleta

A tríade foi identificada por dois modelos: a) modelo tradicional: foi considerado dois componentes (DE/CT e baixa DMO), uma vez que o componente HHG não se aplica para adolescentes e b) modelo modificado: DE (<45)/CT, AMI% (z-escore < -0,136) e baixa DMO (< -1,0 DP).

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Pedro Ernesto (CEP/HUPE 649.202) e pela Secretaria Municipal de Educação (07/002.743/2019). Todos os responsáveis e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Análise estatística

Todos os procedimentos estatísticos foram processados no SPSS versão 17.0. Para análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis foram apresentadas como mediana e intervalo interquartil (IIQ). Para comparação entre os grupos foi utilizado o teste de Mann-whitney. O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises.

RESULTADOS

Participaram do estudo 61 atletas adolescentes que cursavam entre sexto e nono ano do ensino fundamental de uma escola municipal vocacionada para o esporte com atividades em período integral. O início da carreira esportiva destes atletas foi 11 [8,5-11] anos. Os participantes treinavam 1 hora e 20 minutos durante 5 vezes por semana. O gasto energético oriundo do treinamento foi de 436 kcal [321-580] (Tabela 1).

Quando investigado o conhecimento geral dos componentes da tríade, 50% (n= 31) dos participantes afirmaram conhecer os termos “comer transtornado”, 45% (n= 28) “disponibilidade de energia” e 21% (n= 13) “densidade mineral óssea”.

A ingestão energética foi de 1555,2 kcal [1214,9-2041,4], e houve ingestão insuficiente de carboidratos (n= 14; 22,9%), proteínas (n= 30; 49,2%) e cálcio (n= 60; 98,4%) quando comparado as recomendações para adolescentes atletas (Tabela 2).

A baixa disponibilidade de energia foi encontrada em 80% (n= 49) e 52% (n= 32) dos atletas, considerando o ponto de corte <45 e $30 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$, respectivamente. Os questionários de investigação do comer transtornado identificaram como positivo 44% (n= 27) dos participantes em pelo menos um dos testes, sendo 12% no EAT-26 e BITE sintomas, 17% no BSQ e 6% já apresentavam um grau de gravidade significativo no BITE (Tabela 3).

A baixa densidade mineral óssea foi identificada em 18% (n= 11) dos atletas quando considerado z-escore $< -1,0$ DP. Destes, sete praticavam esportes de luta (judô e luta livre). Nenhum atleta apresentou z-escore $< -2,0$ DP (Tabela 1). A altura de membros inferiores foi de 79,8 cm [75,3-83,1] e 19,7% (n= 12) apresentaram valores abaixo $-0,136$ da AMI% (Tabela 1).

Considerando a classificação dos participantes pelo espectro dos componentes da tríade (disponibilidade de energia, comer transtornado, densidade mineral óssea, AMI) não foram observadas diferenças na composição corporal e na altura de membros inferiores (Tabela 4).

Considerando o modelo tradicional, com a identificação da presença de baixa disponibilidade de energia com ou sem comer transtornado e baixa densidade mineral óssea, 8% (n= 5) apresentaram tríade completa, enquanto que ao considerar o modelo adaptado para a tríade completa, ou seja, com a inserção da AMI como um dos componentes, nenhum atleta preencheu todos os critérios.

DISCUSSÃO

O estudo dos componentes isolados da tríade do atleta em adolescentes do sexo masculino tem sido pouco explorado (BARRACK *et al.*, 2017; GORRELL *et al.*, 2021; HINTON *et al.*, 2004; JUROV *et al.*, 2022; KOEHLER *et al.*, 2013, 2016; NAGATA; GANSON; MURRAY, 2020a; PUSTIVŠEK; HADŽIĆ; DERVIŠEVIC, 2015; TENFORDE *et al.*, 2013). Para o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que investigou simultaneamente os componentes da tríade do homem atleta e mostrou que a AMI pode ser considerada como um proxy promissor de um dos componentes da tríade a ser utilizado em adolescentes atletas do sexo masculino.

No presente estudo mais da metade dos participantes foram identificados com comer transtornado. A prevalência de transtornos alimentares em homens atletas varia de 0-22% (BRATLAND-SANDA; SUNDGOT-BORGEN, 2013). As diferentes faixas etárias e tipos de questionários utilizados na investigação dificulta a

comparação entre os estudos. Sundgot-Borgen et al (SUNDGOT-BORGEN; TORSTVEIT, 2004), identificaram o risco para transtornos alimentares em 8% de 687 atletas do sexo masculino (15 a 39 anos). Aqueles que praticavam esportes, nos quais a magreza é uma vantagem competitiva, o comer transtornado foi identificado em 22% em modalidades antigravitacionais (salto e escalada) e 18% nas categoria de peso (lutas, artes marciais, levantamento de peso).

As motivações relacionadas a tal restrição podem diferir entre os sexos. Em homens, as pressões sociais para desenvolver um corpo ideal está mais associada a massa muscular esquelética, no qual há busca por um corpo com maior volume muscular e baixo percentual de gordura, principalmente em atletas (KLIMEK *et al.*, 2018; NAGATA; GANSON; MURRAY, 2020b). Nagata et al. (NAGATA *et al.*, 2019) observaram em adolescentes, entre 11-18 anos, que 22% dos meninos e 5% das meninas possuíam envolvimento com comportamentos alimentares anormais objetivando aumento da massa muscular, incluindo comer mais ou de formas diferenciadas para “construir músculos” (17%), uso de suplementos (7%) e uso de esteróides anabolizantes androgênicos (3%). É importante salientar que os percentuais observados foram levantados a partir das ferramentas desenvolvidas para identificar o comer transtornado em mulheres, e mesmo quando validadas, não são realmente direcionadas para o sexo masculino (SMITH *et al.*, 2017).

A ausência de ferramentas desenvolvidas para o sexo masculino, pode sub ou superestimar a identificação do risco para transtorno alimentar (EICHSTADT *et al.*, 2020), o que é preocupante. São necessários mais estudos para compreensão do comer transtornado em homens, incluindo a sua relação com a disponibilidade de energia.

A baixa disponibilidade de energia é considerada como o fator propulsor da tríade e pode trazer risco ao crescimento e desenvolvimento dos jovens atletas (NATTIV *et al.*, 2021). No presente estudo, foi observado um elevado percentual de jovens (80% para $< 45 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$ e 52% para $< 30 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$) com baixa disponibilidade de energia. Este resultado é considerado preocupante, pois, os adolescentes atletas necessitam de energia para a prática do esporte e para o próprio crescimento (BROWN *et al.*, 2017). Em mulheres a disponibilidade de energia < 30 e $< 45 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$ é capaz de afetar negativamente a função menstrual (LOUCKS, 2003). Porém, nos homens, não há ponto de corte estabelecido que seja capaz de identificar comprometimento da função reprodutiva ou na saúde óssea.

Durante o período da adolescência ocorre intenso crescimento esquelético linear, sendo necessário fornecer adequado aporte (CHULANI; GORDON, 2014; NORRIS *et al.*, 2022). A baixa disponibilidade de energia ou deficiência energética pode ser um fator limitante para o crescimento, já que nessa situação o organismo suprime a pouca energia disponível a fim de direcioná-la para funções vitais (BROWN *et al.*, 2017; STATUTA, 2020a; THEIN-NISSENBAUM; HAMMER, 2017). No presente estudo, 18% dos atletas apresentavam baixa densidade mineral óssea, sendo que a maioria praticava exercícios em que a magreza é uma vantagem competitiva. De acordo com o consenso do *Female and Male Athlete Triad Coalition* esportes sensíveis ao peso são considerados de risco para saúde óssea (DE SOUZA *et al.*, 2014a).

A prática do exercício físico pode trazer benefícios à saúde óssea, principalmente em modalidades de alto impacto (GOOLSBY; BONIQUIT, 2017; MISRA, 2008; MULTANI; KAUR; CHAHAL, 2011). Até o momento, os fatores de risco associados a baixa densidade mineral óssea no sexo masculino são a baixa disponibilidade de energia, hipogonadismo, baixo peso corporal menor que 85% do esperado e fratura por estresse pregresso (NATTIV, 2021). Nessas circunstâncias, os prejuízos relacionados ao esporte podem superar os benefícios, apesar da prática de exercícios de alto impacto mascararem o efeito dessa restrição (GOOLSBY; BONIQUIT, 2017).

A identificação precoce dos efeitos da baixa disponibilidade de energia no crescimento pode ser realizada por meio de indicadores de avaliação nutricional, como por exemplo a altura de membros inferiores e seu percentual (AMI%) (CHULANI; GORDON, 2014; FRISANCHO, 2007; MALINA, 2004; MALINA; BOUCHARD, 1992; VARELA-SILVA; BOGIN, 2012). Esse indicador pode ser utilizado como proxy de saúde e qualidade do ambiente e como marcador de exposição às adversidades nutricionais e econômicas durante a fase de crescimento, com evidências relacionadas à privação nutricional e até mesmo à saúde psicológica (FRISANCHO, 2007; VARELA-SILVA; BOGIN, 2012).

A AMI se baseia no princípio de que os membros inferiores crescem mais rapidamente do que outros seguimentos, portanto, a escassez de nutrientes e energia podem refletir precocemente condições adversas ao longo do tempo (FRISANCHO, 2007; LEITCH, 1951, 2001; VARELA-SILVA; BOGIN, 2012). O início da carreira atlética coincide com a fase mais importante para o crescimento e desenvolvimento,

fazendo com que o atleta se dedique ao máximo, e por vezes, acredite que o excesso de treinamento sem adequada recuperação seja eficiente para alcançar desempenho máximo(PETTERSEN; HERNÆS; SKÅRDERUD, 2016). Entretanto, tal situação pode levar a restrição do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal com interrupção da secreção pulsátil de hormônios sexuais, refletindo em problemas na espermatogênese e até mesmo na atrofia de caracteres sexuais secundários (FREDERICSON *et al.*, 2021; TENFORDE *et al.*, 2016).

Em homens, o diagnóstico e rastreamento de problemas na saúde reprodutiva é realizado por meio investigação de sintomas (baixa libido, disfunção erétil, redução de pelos faciais), além da dosagem de hormônios, como a testosterona total (FREDERICSON *et al.*, 2021). Em adolescentes do sexo masculino, ainda existe uma lacuna de indicadores que identifiquem alterações do eixo HHG. É necessário que métodos práticos de identificação seja testada(MALINA, 2004; MALINA; BOUCHARD, 1992).

A AMI tem sido empregada como indicador do crescimento somático (BAXTER-JONES; THOMPSON; MALINA, 2002; BOGIN; VARELA-SILVA, 2010; FRISANCHO, 2007; LEITCH, 2001; MADDEN, 2009) e indiretamente da maturação dos eixos HHG(PEARSON *et al.*, 2009), ou seja, das características sexuais secundárias, sendo possível utilizá-lo de forma indireta na investigação de comprometimentos na saúde reprodutiva. No presente estudo, o uso de apenas dois componentes da tríade (disponibilidade de energia/comer transtornado e baixa densidade mineral óssea) identificou maior número de participantes com diagnóstico de tríade do que quando testado a AMI% como componente. Sugerimos que estudos posteriores com métodos adequados sejam realizados para confirmar nossa hipótese.

CONCLUSÃO

Apesar das limitações dos critérios de identificação dos componentes da tríade para homens, foi observada elevada positividade principalmente para DE, CT e DMO. A tríade do homem atleta possui lacunas, especialmente em adolescentes. É necessário estabelecer um ponto de corte de disponibilidade de energia que tenha relação com a saúde óssea e reprodutiva no sexo masculino, do desenvolvimento de questionários de risco para o transtorno alimentar, além de indicadores de baixo custo

e de fácil manuseio para avaliação da função reprodutiva. O uso da AMI% como componente da tríade do atleta pode ser promissor em estudo futuros.

Tabela 1 - Características gerais e composição corporal de adolescentes atletas do sexo masculino

	n= 61	
	Mediana	IIQ
Dados gerais		
Idade cronológica (anos)	13	12-14
Idade em que iniciou o treinamento (anos)	11	8,5-11
Gasto energético do exercício (kcal)	436	321-580
Antropometria		
Estatura (m)	1,61	1,51-1,70
Massa corporal (kg)	51,9	41,3-63,7
IMC (kg/m ²)	19,4	17,8-22,9
AMI (cm)	79,8	75,3-83,1
AMI (%)		
Composição corporal		
Massa gorda (kg)	10,5	7,2-17,4
Gordura (%)	22,4	16,1-29,8
Massa livre de gordura (kg)	42	31,3-50,1
BMD (TBLH)	0,890	0,808-0,983
BMC (TBLH)	1581,5	1242,2- 2016,8
Conteúdo de cálcio ósseo (CCaO)		

BMD (L1-L4)	0,938	0,836-1,053
BMC (L1-L4)	42,6	31,1-56,3
CCaO (TBLH)	509,2	339,9-649,4
CCaO (L1-L4)		

AMI: altura de membros inferiores; BMD: bone mineral density; BMC: bone mineral content; TBLH: total body less head; CCaO: Conteúdo de cálcio ósseo.

Tabela 2 – Ingestão de energia e nutrientes de adolescentes atletas do sexo masculino

	n= 61		
	Mediana [IIQ]	Insuficiente n (%)	Acima n (%)
Energia (kcal)	1555,2 [1214,9-2041,4]	55 (90,1)	6 (11,7)
Carboidrato (g/kg)	4,11 [3,05-5,57]	14 (22,9)	36 (59,1)
Lipídeo (%)	26,4 [20-42]	28 (45,9)	33 (54,1)
Proteína (g/kg)	1,4 [0,99-2,01]	30 (49,2)	48 (78,7)
Cálcio (mg)	348,3 [227-547]	60 (98,4)	0 (0)

g/kg: grama por quilograma de peso; mg: miligrama

Tabela 3 – Pontuação e frequência [n(%)] de positividade para questionários de comer transtornado (EAT-26, BITE, BSQ) em adolescentes atletas do sexo masculino

n= 61			
	Mediana	IIQ	Positividade n (%)
EAT-26	9	5-16,5	12 (19,7)
BITE sintomas	6	4-9	12 (19,7)
BITE gravidade	1	1-4	6 (9,8)
BSQ	52	43-85	17 (27,9)

EAT-26: Eating Attitudes Test; BITE: Bulimic Investigatory Test Edinburgh; BSQ: Body Shape Questionnaire.

Tabela 4 – Características gerais e composição corporal de acordo com a disponibilidade de energia, comer transtornado, densidade mineral óssea e altura de membros inferiores de adolescentes atletas do sexo masculino.

	DE			CT		DMO		AMI p50	
	Adequado	30-45	<30	Positivo	Negativo	Adequado	BDMO	Acima	Abaixo
	(n= 13)	(n= 17)	(n= 32)	(n= 27)	(n= 34)	(n= 50)	(n= 11)	(n= 32)	(n= 29)
Dados gerais	Mediana [IIQ]								
Idade cronológica (anos)	12 [11-13]	12 [12-13]	14 [13-14]	13 [12-14]	13 [12-14]	13 [12-14]	12 [12-13]	13,5 [13-14]	12 [12-13]
Idade em que iniciou o treinamento (anos)	10,5 [8-11,7]	11 [7-11,5]	11 [9-11]	11 [10-12]	11 [7,7-11]	11 [8-11]	11 [10-11]	11 [8,2-11]	11 [8,5-11]
Gasto energético do exercício (kcal)	366 [238-492]	411 [301-499]	506,8 [378-617]	504 [325-312]	420 [308-556]	456 [338-596]	325 [288-436]	484 [431-706]	429 [288-512]
Antropometria									
Estatura (m)	1,52 [1,44-1,67]	1,61 [1,49-1,63]	1,64 [1,55-1,75]	1,59 [41,6-68,4]	1,61 [1,50-1,71]	1,63 [1,55-1,74]	1,55 [1,51-1,57]	1,66 [1,59-1,76]	1,54 [1,46-1,60]
Massa corporal (kg)	44,9 [34,9-65,8]	48,2 [39,2-62,0]	55,3 [47,4-67,1]	55,3 [41,6-68,4]	50,5 [40,8-60,3]	55,0 [47,0-67,8]	37,7 [43,2-42,5]	59,1 [49,8-68,4]	47,0 [39,2-56,4]
IMC (kg/m ²)	18,5 [16,1-23,9]	19,0 [18,1-22,9]	20,1 [17,7-22,9]	21,3 [17,9-24,4]	19,2 [17,6-21,9]	20,0 [18,3-23,1]	16,3 [15,2-17,2]	19,8 [17,8-24,1]	19,1 [17,1-22,2]

AMI (cm)	74,0 [69,0-81,2]	79,4 [75,9-82,0]	81,1 [76,4-84,8]	80,4 [75,4-91,9]	79,5 [75,2-83,5]	80,4 [75,7-84,6]	76,4 [74,9-81,9]	82,9 [80,8-85,6]	75,3 [73,5-76,6]
AMI (%)	48 [47-51]	50 [49-51]	49 [48-50]	49 [48-51]	49 [48-50]	49 [48-50]	50 [49-52]	50 [49-51]	49 [48-50]
Composição corporal									
Massa gorda (kg)	10,7 [6,9-20,1]	10,5 [7,6-15,2]	10,3 [7,2-17,4]	12,6 [7,8-21,1]	10,4 [7,1-10,4]	12,3 [8,4-17,1]	7,2 [6,1-9,3]	10,0 [8,0-18,4]	47,0 [39,2-56,4]
Gordura (%)	27,1 [19,7-33,6]	26,0 [15,8-28,9]	19,7 [15,1-28,5]	22,4 [17,1-32,5]	21,8 [14,8-27,7]	20,3 [14,9-22,7]	20,3 [14,9-22,7]	18,9 [14,6-27,4]	26,8 [17,8-32,8]
Massa livre de gordura (kg)	34,3 [26,2-49,7]	41,8 [28,4-48,2]	43,6 [34,6-50,8]	42,1 [32,4-50,5]	41,9 [14,8-27,7]	43,6 [34,7-51,1]	30,4 [27,5-35,7]	45,4 [34,9-54,9]	34,8 [28,4-42,1]
BMD (TBLH)	0,826 [0,726-0,983]	0,883 [0,744-0,992]	0,891 [0,838-0,999]	0,895 [0,8242-0,985]	0,883 [0,778-0,991]	0,930 [0,857-0,991]	0,735 [0,677-0,8080]	0,971 [0,878-1,106]	0,822 [0,759-0,890]
BMC (TBLH)	1357,2 [932,7-2178,4]	1472,9 [1087,9-1905,9]	1697,8 [1401,4-2020,0]	1657,7 [1340,5-1996,7]	1513,5 [1196,7-2018,4]	1766,8 [1421,4-2072,2]	1178,6 [1006,6-1357,2]	1911,5 [1465,4-2286,9]	1340,2 [1120,4-1623,8]
CCaO (TBLH)	437,1 [300,2-701,4]	474,2 [350,3-613,7]	546,6 [451,2-650,4]	533,7 [431,6-642,9]	487,3 [385,3-649,9]	568,9 [457,6-667,2]	379,5 [324,1-437,1]	615,5 [471,8-736,3]	431,5 [360,7-522,8]
BMD (L1-L4)	0,867 [0,730-1,071]	0,900 [0,745-1,053]	0,990 [0,858-1,082]	0,986 [0,844-1,068]	0,933 [0,816-1,008]	0,994 [0,877-1,071]	0,744 [0,672-0,776]	1,002 [0,888-1,111]	0,861 [0,747-0,948]
BMC (L1-L4)	33,5 [24,3-53,8]	40,0 [27,2-48,7]	47,9 [35,4-59,9]	46,9 [33,6-53,8]	40,1 [29,1-59,6]	48,6 [37,6-59,8]	27,2 [21,6-31,1]	52,4 [37,4-62,9]	35,0 [26,7-45,8]

CCaO (L1-L4)	10,7 [7,8-17,3]	12,8 [8,7-15,6]	15,4 [11,4-19,2]	15,1 [10,8-17,3]	12,8 [9,35-19,2]	15,6 [12,1-19,2]	8,7 [6,9-10,0]	16,8 [12,1-2-,2]	11,2 [8,6-14,7]
--------------	--------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-------------------	---------------------	--------------------

AMI: altura de membros inferiores; BMD: bone mineral density; BMC: bone mineral content; TBLH: total body less head; CCaO: Conteúdo de cálcio ósseo, DE: disponibilidade de energia ($\text{kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$), DMO: densidade mineral óssea, CT: comer transtornado.

Referências bibliográficas

- ACKERMAN, K. E. *et al.* Cortical microstructure and estimated bone strength in young amenorrheic athletes, eumenorrheic athletes and non-athletes. **Bone**, [s. l.], 2012.
- ALVARENGA, M. S. *et al.* Validation of the Disordered Eating Attitude Scale for adolescents. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [s. l.], v. 65, n. 1, 2016.
- ALVERO-CRUZ, J. R. *et al.* **La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización**. [S. l.: s. n.], 2011.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. [S. l.: s. n.], 2013-. ISSN 0790-9667.
- ANJA, B. W. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: Population reference values by age, sex, and body mass index. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [s. l.], v. 30, n. 4, 2006.
- ARENDS, J. C. *et al.* Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: A 5-year retrospective study. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2012.
- B., D. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.
- BAKER, B. S.; REISER, R. F. Longitudinal assessment of bone mineral density and body composition in competitive cyclists. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 31, n. 11, 2017.
- BARRACK, M. T. *et al.* Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male adolescent athletes. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 51, n. 3, 2017.
- BARRACK, M. T. *et al.* Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.
- BARRY, D. W.; KOHRT, W. M. BMD decreases over the course of a year in competitive male cyclists. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s. l.], v. 23, n. 4, 2008.

- BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, R. AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **Am J Clin Nutr**, [s. l.], v. 48(1), p. 16–23, 1988.
- BAXTER-JONES, A. D. G.; THOMPSON, A. M.; MALINA, R. M. Growth and maturation in elite young female athletes. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, [s. l.], v. 10, n. 1, 2002.
- BIGHETTI, F. “Tradução e validação do Eating Attitudes Test (EAT-26) em adolescentes do sexo feminino na cidade de Ribeirão Preto - SP.” **Quality**, [s. l.], 2003.
- BOGIN, B.; VARELA-SILVA, M. I. **Leg length, body proportion, and health: A review with a note on beauty**. [S. l.: s. n.], 2010.
- BRATLAND-SANDA, S.; SUNDGOT-BORGEN, J. Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. **European Journal of Sport Science**, [s. l.], 2013.
- BREDELLA, M. A. *et al.* Comparison of DXA and CT in the assessment of body composition in premenopausal women with obesity and anorexia nervosa. **Obesity**, [s. l.], v. 18, n. 11, 2010.
- BROWN, K. A. *et al.* **The female athlete triad: Special considerations for adolescent female athletes**. [S. l.: s. n.], 2017.
- BRUNET, M. **Female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2005.
- BUFFA, R. *et al.* Elderly subjects with type 2 diabetes show altered tissue electrical properties. **Nutrition**, [s. l.], v. 29, n. 1, 2013.
- BUTTE, N. F. *et al.* A youth compendium of physical activities: Activity codes and metabolic intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 50, n. 2, 2018.
- CAMPA, F. *et al.* Classic bioelectrical impedance vector reference values for assessing body composition in male and female athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 16, n. 24, 2019. Disponível em: Acesso at: 20 Apr. 2022.
- CAMPA, F. *et al.* Classic Bioelectrical Impedance Vector Reference Values for Assessing Body Composition in Male and Female Athletes. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/ijerph.
- CASTILLO-MARTÍNEZ, L. *et al.* Cachexia assessed by bioimpedance vector analysis as a prognostic indicator in chronic stable heart failure patients. **Nutrition**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2012.

- CASTIZO-OLIER, J. *et al.* Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197957>. Acesso at: 10 Feb. 2022.
- CHEN, Y. T.; TENFORDE, A. S.; FREDERICSON, M. Update on stress fractures in female athletes: Epidemiology, treatment, and prevention. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, [s. l.], 2013.
- CHULANI, V. L.; GORDON, L. P. **Adolescent Growth and Development**. [S. l.: s. n.], 2014.
- COOPER, P. J. *et al.* The development and validation of the body shape questionnaire. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.
- COOPER, Z.; FAIRBURN, C. The eating disorder examination: A semi-structured interview for the assessment of the specific psychopathology of eating disorders. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.
- CORDAS, T. A.; NEVES, J. E. P. das. Escalas de avaliação de transtornos alimentares. **Rev. psiquiatr. clín. (São Paulo)**, [s. l.], 1999.
- COSMAN, F. *et al.* Determinants of stress fracture risk in United States Military Academy cadets. **Bone**, [s. l.], v. 55, n. 2, 2013.
- CREIGHTON, D. L. *et al.* Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], 2001.
- DAILY, J. P.; STUMBO, J. R. **Female Athlete Triad**. [S. l.: s. n.], 2018.
- DAVEY, T. *et al.* Fundamental differences in axial and appendicular bone density in stress fractured and uninjured Royal Marine recruits - A matched case-control study. **Bone**, [s. l.], v. 73, 2015.
- DE LA, S. *et al.* Applications of Bioelectrical Impedance Vector Analysis (BIVA) in the Study of Body Composition in Athletes. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11219781>.
- DE OLIVEIRA, F. P. *et al.* Comportamento alimentar e imagem corporal em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], 2003.
- DE SOUZA, M. J. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, CA, May 2012, and 2nd international conference held in Indianapolis, IN, May 2013. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2014a.

- DE SOUZA, M. J. *et al.* **Misunderstanding the female athlete triad: Refuting the IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S).** [S. l.: s. n.], 2014b.
- DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **The Role of Energy Availability in Reproductive Function in the Female Athlete Triad and Extension of its Effects to Men: An Initial Working Model of a Similar Syndrome in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2019a.
- DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **What is the evidence for a Triad-like syndrome in exercising men?.** [S. l.: s. n.], 2019b.
- DESBROW, B. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.
- DI PIETRO, M.; DA SILVEIRA, D. X. Validade interna, dimensionalidade e desempenho da escala Body Shape Questionnaire em uma populac??o de estudantes universit??rios brasileiros. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2009.
- DUCKHAM, R. L. *et al.* Effects of Habitual Physical Activity and Fitness on Tibial Cortical Bone Mass, Structure and Mass Distribution in Pre-pubertal Boys and Girls: The Look Study. **Calcified Tissue International**, [s. l.], 2016.
- EICHSTADT, M. *et al.* **Eating Disorders in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2020.
- FREDERICSON, M. *et al.* Regional bone mineral density in male athletes: A comparison of soccer players, runners and controls. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 10, 2007.
- FREDERICSON, M. *et al.* **The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play.** [S. l.: s. n.], 2021.
- FREITAS, S.; GORENSTEIN, C.; APPOLINARIO, J. C. Instrumentos para a avalia??o dos transtornos alimentares. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2002.
- FRISANCHO, A. R. Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: Growth delay and increased body fat. *In*: , 2007. **American Journal of Human Biology**. [S. l.: s. n.], 2007.
- GALLAGHER, K. A. *et al.* Evaluating gender bias in an eating disorder risk assessment questionnaire for athletes. **Eating Disorders**, [s. l.], 2019.
- GARLINI, L. M. *et al.* **Phase angle and mortality: a systematic review.** [S. l.: s. n.], 2019.

- GARNER, D. M. Eating disorder inventory-2 manual. **Int J Eat Disorder**, [s. l.], 1991.
- GARNER, D. M.; BOHR, Y.; GARFINKEL, P. E. The Eating Attitudes Test: Psychometric Features and Clinical Correlates. **Psychological Medicine**, [s. l.], 1982.
- GARNER, D. M.; OLMSTEAD, M. P.; POLIVY, J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1983.
- GEESMANN, B. *et al.* Association between energy balance and metabolic hormone suppression during ultraendurance exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [s. l.], 2017.
- GIBBS, J. C.; WILLIAMS, N. I.; DE SOUZA, M. J. **Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2013.
- GIEL, K. E. *et al.* Eating disorder pathology in elite adolescent athletes. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 2016.
- GONZALEZ, M. C. *et al.* Phase angle and its determinants in healthy subjects: Influence of body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 103, n. 3, 2016.
- GOOLSBY, M. A.; BONIQUIT, N. Bone Health in Athletes: The Role of Exercise, Nutrition, and Hormones. **Sports Health**, [s. l.], 2017.
- GORRELL, S. *et al.* Eating behavior and reasons for exercise among competitive collegiate male athletes. **Eating and Weight Disorders**, [s. l.], v. 26, n. 1, 2021.
- GORRELL, S.; MURRAY, S. B. **Eating Disorders in Males**. [S. l.: s. n.], 2019.
- GUPTA, D. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. **BMC Cancer**, [s. l.], v. 8, 2008.
- HAAS, V. *et al.* Bioimpedance and bioimpedance vector analysis in patients with anorexia nervosa. **European Eating Disorders Review**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 400–405, 2012.
- HACKNEY, A. C. **Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: The “exercise-hypogonadal male condition.”** [S. l.: s. n.], 2008.
- HANNAN, W. J. *et al.* **Evaluation of bioelectrical impedance analysis for body composition measurements in anorexia nervosa**. [S. l.: s. n.], 1990.
- HEANEY, S. *et al.* Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes' dietary intake. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2010.

- HEIKURA, I. A. *et al.* Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2018.
- HENDERSON, M.; FREEMAN, C. P. L. A self-rating scale for bulimia: The "BITE." **British Journal of Psychiatry**, [s. l.], 1987.
- HINTON, P. S. *et al.* Nutrient intakes and dietary behaviors of male and female collegiate athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], v. 14, n. 4, 2004.
- HIROSE, S. *et al.* Phase angle as an indicator of sarcopenia, malnutrition, and cachexia in inpatients with cardiovascular diseases. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 8, 2020.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2011.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2005.
- INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2001.
- JABUR SAIKALI, C. *et al.* **Imagem corporal nos transtornos alimentares**. [S. l.: s. n.], 2004.
- JACKSON, K. A. *et al.* Bone density and body composition in newly licenced professional jockeys. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2017.
- JOY, E. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2014.
- JUROV, I. *et al.* Inducing low energy availability in trained endurance male athletes results in poorer explosive power. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 122, n. 3, p. 503–513, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04857-4>.
- JUSTICE, U. S. D. of. **Equal Access to Education: Forty Years of Title IX** **Department of Justice**. [S. l.: s. n.], 2012.
- KAWAI, M. *et al.* **Emerging therapeutic opportunities for skeletal restoration**. [S. l.: s. n.], 2011.

- KLIMEK, P. *et al.* Thinness and muscularity internalization: Associations with disordered eating and muscle dysmorphia in men. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 51, n. 4, 2018.
- KOEHLER, K. *et al.* Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, [s. l.], v. 38, n. 7, 2013.
- KOEHLER, K. *et al.* Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2016.
- KOLTUN, K. J. *et al.* Comparison of Female Athlete Triad Coalition and RED-S risk assessment tools. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2019.
- KORSTEN-RECK, U. FIMS Position Statement 2011. The Female Athlete Triad. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 12, n. 4, 2011.
- KORSTEN-RECK, U. The IOC consensus statement: Beyond the female athlete triad – Relative energy deficiency in sport (RED-S). **Internistische Praxis**, [s. l.], 2018.
- KOURY, J. C. *et al.* Fat-free mass in adolescent athletes: Accuracy of bioimpedance equations and identification of new predictive equations. **Nutrition**, [s. l.], v. 60, 2019.
- KRAUS, E. *et al.* Bone stress injuries in male distance runners: Higher modified Female Athlete Triad Cumulative Risk Assessment scores predict increased rates of injury. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 53, n. 4, 2019.
- KUBO, Y. *et al.* Relationship between nutritional status and phase angle as a noninvasive method to predict malnutrition by sex in older inpatients. **Nagoya Journal of Medical Science**, [s. l.], v. 83, n. 1, 2021.
- LANE, A. R. *et al.* Prevalence of low energy availability in competitively trained male endurance athletes. **Medicina (Lithuania)**, [s. l.], 2019.
- LEBRUN, C. M. **The female athlete triad: What's a doctor to do?** [S. l.: s. n.], 2007.
- LEITCH, I. Growth and Health. **British Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 5, n. 1, 1951.
- LEITCH, I. **Growth and health**. [S. l.: s. n.], 2001.
- LEWIECKI, E. M. *et al.* International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions. **Bone**, [s. l.], 2008.
- LI, H. *et al.* Preseason Anxiety and Depressive Symptoms and Prospective Injury Risk in Collegiate Athletes. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.

- LJUNGQVIST, A. *et al.* The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 10, n. 3, 2009.
- LOHMAN, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: A review. **Human Biology**, [s. l.], v. 53, n. 2, 1981.
- LOUCKS, A. B. **Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women**. [S. l.: s. n.], 2003.
- LOUCKS, A. B.; KIENS, B.; WRIGHT, H. H. **Energy availability in athletes**. [S. l.: s. n.], 2011.
- LUKASKI, H. C. Evolution of bioimpedance: A circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 67, 2013.
- LUKASKI, H. C.; KYLE, U. G.; KONDRUP, J. **Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: Phase angle and impedance ratio**. [S. l.: s. n.], 2017.
- MACDONALD, J.; SCHAEFER, M.; STUMPH, J. The Preparticipation Physical Evaluation. **American family physician**, [s. l.], v. 103, n. 9, 2021.
- MADDEN, A. Anthropometric Standards: An interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [s. l.], v. 22, n. 3, 2009.
- MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, K.-J. H. Application of phase angle for evaluation of the nutrition status of patients with anorexia nervosa. **Psychiatr Pol**, [s. l.], v. 30;51(6), p. 1121–1131, 2017.
- MALINA, R. M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. **Przegląd Antropologiczny – Anthropological Review @BULLET Prz. Antropol.–Anthropol. Rev**, [s. l.], 2004.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. Growth, Maturation, and Physical Activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], 1992.
- MARRA, M. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 63, n. 7, 2009.

- MARRA, M. *et al.* Resting energy expenditure, body composition and phase angle in anorectic, ballet dancers and constitutionally lean males. **Nutrients**, [s. l.], v. 11, n. 3, 2019.
- MARTINSEN, M.; SUNDGOT-BORGEN, J. Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2013.
- MASSARANI, F. A. *et al.* Healthy eating promoting in a Brazilian sports-oriented school: A pilot study. **PeerJ**, [s. l.], 2019.
- MATZKIN, E.; CURRY, E. J.; WHITLOCK, K. **Female Athlete Triad: Past, Present, and Future**. [S. l.: s. n.], 2015.
- MCLEAN, R. R. *et al.* Higher Hand Grip Strength Is Associated With Greater Radius Bone Size and Strength in Older Men and Women: The Framingham Osteoporosis Study. **JBMR Plus**, [s. l.], v. 5, n. 5, 2021.
- MEYER, N. L. *et al.* 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**, [s. l.], 2013.
- MIKA, C. *et al.* Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency BIA during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. **Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 134, n. 11, 2004.
- MISRA, M. **Bone density in the adolescent athlete**. [S. l.: s. n.], 2008.
- MORENO MV, DJEDDI DD, J. MY. Assessment of body composition in adolescent subjects with anorexia nervosa by bioimpedance. **Med Eng Phys.**, [s. l.], v. 30(6), p. 783–791, 2008.
- MOTTA, R. S. T.; CASTANHO, I. A.; VELARDE, L. G. C. Cutoff point of the phase angle in pre-radiotherapy cancer patients. **Nutricion Hospitalaria**, [s. l.], v. 32, n. 5, 2015.
- MOUNTJOY, M. *et al.* The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.
- MULTANI, N. K.; KAUR, H.; CHAHAL, A. Impact of Sporting Activities on Bone Mineral Density. **Journal of Exercise Science and Physiotherapy**, [s. l.], 2011.
- MURRAY, S. B. *et al.* **The enigma of male eating disorders: A critical review and synthesis**. [S. l.: s. n.], 2017.

- NAGATA, J. M. *et al.* Predictors of muscularity-oriented disordered eating behaviors in U.S. young adults: A prospective cohort study. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 52, n. 12, 2019.
- NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020a.
- NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020b.
- NATTIV, A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2007.
- NATTIV, A. *et al.* Correlation of MRI Grading of Bone Stress Injuries With Clinical Risk Factors and Return to Play. **The American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 8, 2013.
- NATTIV, A. *et al.* The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis. **Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 4, 2021.
- NAZEM, T. G.; ACKERMAN, K. E. The Female Athlete Triad. **Sports Health**, [s. l.], 2012.
- NEGLIA, A. **Nutrition, Eating Disorders, and Behavior in Athletes**. [S. l.: s. n.], 2021.
- NEPA, N. de estudos e pesquisas em alimentação-. **Tabela brasileira de composição de alimentosNEPA - Unicamp**. [S. l.: s. n.], 2011.
- NICHOLS, J. F.; PALMER, J. E.; LEVY, S. S. Low bone mineral density in highly trained male master cyclists. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 14, n. 8, 2003.
- NICHOLS, J. F.; RAUH, M. J. Longitudinal changes in bonemineral density in male master cyclists and nonathletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 3, 2011.
- NOLL, M. *et al.* **Determinants of eating patterns and nutrient intake among adolescent athletes: A systematic review**. [S. l.: s. n.], 2017.
- NORMAN, K. *et al.* **Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - Clinical relevance and applicability of impedance parameters**. [S. l.: s. n.], 2012.
- NORRIS, S. A. *et al.* **Nutrition in adolescent growth and development**. [S. l.: s. n.], 2022.

- NUNES, M. A. A.; ABUCHAIM, A. L.; BAGATINI, L. O Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26) em adolescentes de Porto Alegre. **Arquivos de Psiquiatria Psicoterapia e Psicanálise da Fundação Universitária Mário Martins**, [s. l.], p. 132–137, 1994.
- OSUNA-PADILLA, I. A. *et al.* Phase angle as predictor of malnutrition in people living with HIV/AIDS. **Nutrition in Clinical Practice**, [s. l.], v. 37, n. 1, 2022.
- OTIS, C. L. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], 1997.
- PAPAGEORGIOU, M. *et al.* Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. **Bone**, [s. l.], 2017.
- PEARSON, N. *et al.* Patterns of adolescent physical activity and dietary behaviours. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [s. l.], 2009.
- PENTEADO, V. S. da R. *et al.* Diet, Body Composition, and Bone Mass in Well-Trained Cyclists. **Journal of Clinical Densitometry**, [s. l.], v. 13, n. 1, 2010.
- PEREIRA, M. M. E. *et al.* **The Prognostic Role of Phase Angle in Advanced Cancer Patients: A Systematic Review**. [S. l.: s. n.], 2018.
- PETTERSEN, I.; HERNÆS, E.; SKÅRDERUD, F. Pursuit of performance excellence: a population study of Norwegian adolescent female cross-country skiers and biathletes with disordered eating. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s. l.], 2016.
- PICCOLI, A. *et al.* A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph. **Kidney International**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 534–539, 1994.
- PICCOLI, A. Bioelectric impedance vector distribution in peritoneal dialysis patients with different hydration status. **Kidney International**, [s. l.], v. 65, n. 3, 2004.
- PICCOLI, A. *et al.* Discriminating between body fat and fluid changes in the obese adult using bioimpedance vector analysis. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 22, n. 2, 1998.
- PICCOLI, A.; PASTORI, G. BIVA software 2002. **Department of Medical and Surgical Sciences. University of Padova, Italy**, [s. l.], 2002.
- PICCOLI, A.; PILLON, L.; DUMLER, F. Impedance vector distribution by sex, race, body mass index, and age in the United States: Standard reference intervals as bivariate Z scores. **Nutrition**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 153–167, 2002.
- PINHEIRO, A. B. V. *et al.* Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. **Chemistry & ...**, [s. l.], 2005.

- POPIOŁEK, J. *et al.* medicina Anthropometrical and Bioelectrical Impedance Analysis Parameters in Anorexia Nervosa Patients' Nutritional Status Assessment. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/medicina.
- POPIOŁEK-KALISZ J, TETER M, KOZAK G, POWRÓZEK T, MLAK R, SOBIESZEK G, KARAKUŁA-JUCHNOWICZ H, M.-M. T. Potential bioelectrical impedance analysis (BIA) parameters in prediction muscle strength in women with anorexia nervosa. **World J Biol Psychiatry**, [s. l.], v. 22(3), p. 203–213, 2021.
- PUSTIVŠEK, S.; HADŽIĆ, V.; DERVIŠEVIC, E. Risk factors for eating disorders among male adolescent athletes. **Zdravstveno Varstvo**, [s. l.], v. 54, n. 1, 2015.
- RAEVUORI, A.; KESKI-RAHKONEN, A.; HOEK, H. W. **A review of eating disorders in males**. [S. l.: s. n.], 2014.
- RAMÓN ALVERO-CRUZ, J. *et al.* The Predictive Role of Raw Bioelectrical Impedance Variables in Disordered Eating Attitudes in Female Ballet Dance Students. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/nutrients.
- RINALDI, S. *et al.* **Is phase angle an appropriate indicator of malnutrition in different disease states? A systematic review**. [S. l.: s. n.], 2019.
- ROSEN, D. S. *et al.* **Clinical report - Identification and management of eating disorders in children and adolescents**. [S. l.: s. n.], 2010.
- RUMBALL, J. S.; LEBRUN, C. M. **Preparticipation physical examination: Selected issues for the female athlete**. [S. l.: s. n.], 2004.
- SALE, C.; ELLIOTT-SALE, K. J. **Nutrition and Athlete Bone Health**. [S. l.: s. n.], 2019.
- SCHWENK, A. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 72, n. 2, 2000.
- SMINK, F. R. E.; VAN HOEKEN, D.; HOEK, H. W. Epidemiology of eating disorders: Incidence, prevalence and mortality rates. **Current Psychiatry Reports**, [s. l.], 2012.
- SMITH, K. E. *et al.* Male clinical norms and sex differences on the Eating Disorder Inventory (EDI) and Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q). **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 50, n. 7, 2017.
- STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020a.

STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad: The Exploration of Low-Energy Syndromes in Athletes. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020b.

SUNDGOT-BORGEN, J.; TORSTVEIT, M. K. Prevalence of Eating Disorders in Elite Athletes Is Higher Than in the General Population. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2004.

TAGUCHI, M. *et al.* Energy Intake Deficiency Promotes Bone Resorption and Energy Metabolism Suppression in Japanese Male Endurance Runners: A Pilot Study. **American Journal of Men's Health**, [s. l.], 2020.

TAM, N. *et al.* Bone health in elite Kenyan runners. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 4, 2018.

TENFORDE, A. S. *et al.* Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 45, n. 10, 2013.

TENFORDE, A. S. *et al.* **Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2016.

THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. Current evaluation of amenorrhea. **Fertility and sterility**, [s. l.], 2008.

THEIN-NISSENBAUM, J. **Long term consequences of the female athlete triad.** [S. l.: s. n.], 2013.

THEIN-NISSENBAUM, J.; HAMMER, E. Treatment strategies for the female athlete triad in the adolescent athlete: current perspectives. **Open Access Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.

TORSTVEIT, M. K. *et al.* Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2019.

TORSTVEIT, M. K.; SUNDGOT-BORGEN, J. The female athlete triad: Are elite athletes at increased risk?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2005.

TOSELLI, S. *et al.* Maturity related differences in body composition assessed by classic and specific bioimpedance vector analysis among male elite youth soccer players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 3, 2020.

TROY, K.; HOCH, A. Z.; STAVRAKOS, J. E. Awareness and comfort in treating the Female Athlete Triad: Are we failing our athletes?. **Wisconsin Medical Journal**, [s. l.], 2006.

VARELA-SILVA, M. I.; BOGIN, B. Leg length and anthropometric applications: Effects on health and disease. *In*: HANDBOOK OF ANTHROPOMETRY: PHYSICAL MEASURES OF HUMAN FORM IN HEALTH AND DISEASE. [S. l.: s. n.], 2012.

VESCOVI, J. D. *et al.* Cognitive dietary restraint: Impact on bone, menstrual and metabolic status in young women. **Physiology and Behavior**, [s. l.], 2008.

VINER, R. T. *et al.* Energy availability and dietary patterns of adult male and female competitive cyclists with lower than expected bone mineral density. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2015.

WALTER-KROKER, A. *et al.* **A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease**. [S. l.: s. n.], 2011.

WILLETT, W. Nutritional Epidemiology: Issues and Challenges. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], 1987.

XIMENES, R. C. C. *et al.* Versão brasileira do “BITE” para uso em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, [s. l.], 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Female and Male Triad Coalition* destaca a importância de se traçar novos parâmetros de avaliação dos componentes da tríade do atleta, ressaltando a necessidade de mais estudos para que isso ocorra. Dessa forma, o presente estudo aponta novos caminhos em relação a discussão da tríade: nos adolescentes do sexo masculino, com a inclusão de um índice viável e de baixo custo; e no sexo feminino, mostrando a relação do comer transtornado com vetores da impedância bioelétrica. Esses resultados possibilitam a abertura de novos horizontes de pesquisa. Espera-se que estes os achados da presente tese possam incentivar o desenvolvimento de ferramentas de identificação preventivas, a fim de minimizar o comprometimento da saúde e do desempenho esportivo, numa fase tão ímpar como a da adolescência.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, K. E. *et al.* Cortical microstructure and estimated bone strength in young amenorrheic athletes, eumenorrheic athletes and non-athletes. **Bone**, [s. l.], 2012.

ALVARENGA, M. S. *et al.* Validation of the Disordered Eating Attitude Scale for adolescents. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, [s. l.], v. 65, n. 1, 2016.

ALVERO-CRUZ, J. R. *et al.* **La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: Normas prácticas de utilización**. [S. l.: s. n.], 2011.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. [S. l.: s. n.], 2013-. ISSN 0790-9667.

ANJA, B. W. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: Population reference values by age, sex, and body mass index. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [s. l.], v. 30, n. 4, 2006.

ARENDS, J. C. *et al.* Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: A 5-year retrospective study. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2012.

B., D. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.

BAKER, B. S.; REISER, R. F. Longitudinal assessment of bone mineral density and body composition in competitive cyclists. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 31, n. 11, 2017.

BARRACK, M. T. *et al.* Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male adolescent athletes. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 51, n. 3, 2017.

BARRACK, M. T. *et al.* Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.

BARRY, D. W.; KOHRT, W. M. BMD decreases over the course of a year in competitive male cyclists. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s. l.], v. 23, n. 4, 2008.

BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, R. AF. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **Am J Clin Nutr**, [s. l.], v. 48(1), p. 16–23, 1988.

BAXTER-JONES, A. D. G.; THOMPSON, A. M.; MALINA, R. M. Growth and maturation in elite young female athletes. **Sports Medicine and Arthroscopy Review**, [s. l.], v. 10, n. 1, 2002.

BIGHETTI, F. "Tradução e validação do Eating Attitudes Test (EAT-26) em adolescentes do sexo feminino na cidade de Ribeirão Preto - SP." **Quality**, [s. l.], 2003.

BOGIN, B.; VARELA-SILVA, M. I. **Leg length, body proportion, and health: A review with a note on beauty**. [S. l.: s. n.], 2010.

BRATLAND-SANDA, S.; SUNDGOT-BORGEN, J. Eating disorders in athletes: Overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. **European Journal of Sport Science**, [s. l.], 2013.

BREDELLA, M. A. *et al.* Comparison of DXA and CT in the assessment of body composition in premenopausal women with obesity and anorexia nervosa. **Obesity**, [s. l.], v. 18, n. 11, 2010.

BROWN, K. A. *et al.* **The female athlete triad: Special considerations for adolescent female athletes**. [S. l.: s. n.], 2017.

BRUNET, M. **Female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2005.

BUFFA, R. *et al.* Elderly subjects with type 2 diabetes show altered tissue electrical properties. **Nutrition**, [s. l.], v. 29, n. 1, 2013.

BUTTE, N. F. *et al.* A youth compendium of physical activities: Activity codes and metabolic intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 50, n. 2, 2018.

CAMPA, F. *et al.* Classic bioelectrical impedance vector reference values for assessing body composition in male and female athletes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 16, n. 24, 2019. Disponível em: Acesso at: 20 Apr. 2022.

CAMPA, F. *et al.* Classic Bioelectrical Impedance Vector Reference Values for Assessing Body Composition in Male and Female Athletes. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/ijerph.

CASTILLO-MARTÍNEZ, L. *et al.* Cachexia assessed by bioimpedance vector analysis as a prognostic indicator in chronic stable heart failure patients. **Nutrition**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2012.

CASTIZO-OLIER, J. *et al.* Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197957>. Acesso at: 10 Feb. 2022.

CHEN, Y. T.; TENFORDE, A. S.; FREDERICSON, M. Update on stress fractures in female athletes: Epidemiology, treatment, and prevention. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, [s. l.], 2013.

CHULANI, V. L.; GORDON, L. P. **Adolescent Growth and Development**. [S. l.: s. n.], 2014.

COOPER, P. J. *et al.* The development and validation of the body shape questionnaire. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.

COOPER, Z.; FAIRBURN, C. The eating disorder examination: A semi-structured interview for the assessment of the specific psychopathology of eating disorders. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1987.

CORDAS, T. A.; NEVES, J. E. P. das. Escalas de avaliação de transtornos alimentares. **Rev. psiquiatr. clín.** (São Paulo), [s. l.], 1999.

COSMAN, F. *et al.* Determinants of stress fracture risk in United States Military Academy cadets. **Bone**, [s. l.], v. 55, n. 2, 2013.

CREIGHTON, D. L. *et al.* Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], 2001.

DAILY, J. P.; STUMBO, J. R. **Female Athlete Triad**. [S. l.: s. n.], 2018.

DAVEY, T. *et al.* Fundamental differences in axial and appendicular bone density in stress fractured and uninjured Royal Marine recruits - A matched case-control study. **Bone**, [s. l.], v. 73, 2015.

DE LA, S. *et al.* Applications of Bioelectrical Impedance Vector Analysis (BIVA) in the Study of Body Composition in Athletes. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11219781>.

DE OLIVEIRA, F. P. *et al.* Comportamento alimentar e imagem corporal em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], 2003.

DE SOUZA, M. J. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, CA, May 2012, and 2nd international conference held in Indianapolis, IN, May 2013. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2014a.

DE SOUZA, M. J. *et al.* **Misunderstanding the female athlete triad: Refuting the IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S)**. [S. l.: s. n.], 2014b.

DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **The Role of Energy Availability in Reproductive Function in the Female Athlete Triad and Extension of its Effects to Men: An Initial Working Model of a Similar Syndrome in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2019a.

DE SOUZA, M. J.; KOLTUN, K. J.; WILLIAMS, N. I. **What is the evidence for a Triad-like syndrome in exercising men?.** [S. l.: s. n.], 2019b.

DESBROW, B. *et al.* Sports dietitians australia position statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2014.

DI PIETRO, M.; DA SILVEIRA, D. X. Validade interna, dimensionalidade e desempenho da escala Body Shape Questionnaire em uma populac??o de estudantes universit??rios brasileiros. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2009.

DUCKHAM, R. L. *et al.* Effects of Habitual Physical Activity and Fitness on Tibial Cortical Bone Mass, Structure and Mass Distribution in Pre-pubertal Boys and Girls: The Look Study. **Calcified Tissue International**, [s. l.], 2016.

EICHSTADT, M. *et al.* **Eating Disorders in Male Athletes.** [S. l.: s. n.], 2020.

FREDERICSON, M. *et al.* Regional bone mineral density in male athletes: A comparison of soccer players, runners and controls. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 10, 2007.

FREDERICSON, M. *et al.* **The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part II: Diagnosis, Treatment, and Return-To-Play.** [S. l.: s. n.], 2021.

FREITAS, S.; GORENSTEIN, C.; APPOLINARIO, J. C. Instrumentos para a avalia??o dos transtornos alimentares. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, [s. l.], 2002.

FRISANCHO, A. R. Relative leg length as a biological marker to trace the developmental history of individuals and populations: Growth delay and increased body fat. *In:* , 2007. **American Journal of Human Biology**. [S. l.: s. n.], 2007.

GALLAGHER, K. A. *et al.* Evaluating gender bias in an eating disorder risk assessment questionnaire for athletes. **Eating Disorders**, [s. l.], 2019.

GARLINI, L. M. *et al.* **Phase angle and mortality: a systematic review.** [S. l.: s. n.], 2019.

GARNER, D. M. Eating disorder inventory-2 manual. **Int J Eat Disorder**, [s. l.], 1991.

GARNER, D. M.; BOHR, Y.; GARFINKEL, P. E. The Eating Attitudes Test: Psychometric Features and Clinical Correlates. **Psychological Medicine**, [s. l.], 1982.

GARNER, D. M.; OLMSTEAD, M. P.; POLIVY, J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 1983.

GEESMANN, B. *et al.* Association between energy balance and metabolic hormone suppression during ultraendurance exercise. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [s. l.], 2017.

GIBBS, J. C.; WILLIAMS, N. I.; DE SOUZA, M. J. **Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2013.

GIEL, K. E. *et al.* Eating disorder pathology in elite adolescent athletes. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], 2016.

GONZALEZ, M. C. *et al.* Phase angle and its determinants in healthy subjects: Influence of body composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 103, n. 3, 2016.

GOOLSBY, M. A.; BONIQUIT, N. Bone Health in Athletes: The Role of Exercise, Nutrition, and Hormones. **Sports Health**, [s. l.], 2017.

GORRELL, S. *et al.* Eating behavior and reasons for exercise among competitive collegiate male athletes. **Eating and Weight Disorders**, [s. l.], v. 26, n. 1, 2021.

GORRELL, S.; MURRAY, S. B. **Eating Disorders in Males**. [S. l.: s. n.], 2019.

GUPTA, D. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. **BMC Cancer**, [s. l.], v. 8, 2008.

HAAS, V. *et al.* Bioimpedance and bioimpedance vector analysis in patients with anorexia nervosa. **European Eating Disorders Review**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 400–405, 2012.

HACKNEY, A. C. **Effects of endurance exercise on the reproductive system of men: The “exercise-hypogonadal male condition.”** [S. l.: s. n.], 2008.

HANNAN, W. J. *et al.* **Evaluation of bioelectrical impedance analysis for body composition measurements in anorexia nervosa**. [S. l.: s. n.], 1990.

HEANEY, S. *et al.* Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes' dietary intake. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2010.

HEIKURA, I. A. *et al.* Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2018.

HENDERSON, M.; FREEMAN, C. P. L. A self-rating scale for bulimia: The "BITE." **British Journal of Psychiatry**, [s. l.], 1987.

HINTON, P. S. *et al.* Nutrient intakes and dietary behaviors of male and female collegiate athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], v. 14, n. 4, 2004.

HIROSE, S. *et al.* Phase angle as an indicator of sarcopenia, malnutrition, and cachexia in inpatients with cardiovascular diseases. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 8, 2020.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2011.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. **Washington (DC): National Academy Press**, [s. l.], 2001.

JABUR SAIKALI, C. *et al.* **Imagem corporal nos transtornos alimentares**. [S. l.: s. n.], 2004.

JACKSON, K. A. *et al.* Bone density and body composition in newly licenced professional jockeys. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 28, n. 9, 2017.

JOY, E. *et al.* 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2014.

JUROV, I. *et al.* Inducing low energy availability in trained endurance male athletes results in poorer explosive power. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 122, n. 3, p. 503–513, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04857-4>.

JUSTICE, U. S. D. of. **Equal Access to Education: Forty Years of Title IX** **Department of Justice**. [S. l.: s. n.], 2012.

KAWAI, M. *et al.* **Emerging therapeutic opportunities for skeletal restoration**. [S. l.: s. n.], 2011.

KLIMEK, P. *et al.* Thinness and muscularity internalization: Associations with disordered eating and muscle dysmorphia in men. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 51, n. 4, 2018.

KOEHLER, K. *et al.* Comparison of self-reported energy availability and metabolic hormones to assess adequacy of dietary energy intake in young elite athletes. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, [s. l.], v. 38, n. 7, 2013.

KOEHLER, K. *et al.* Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2016.

KOLTUN, K. J. *et al.* Comparison of Female Athlete Triad Coalition and RED-S risk assessment tools. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], 2019.

KORSTEN-RECK, U. FIMS Position Statement 2011. The Female Athlete Triad. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 12, n. 4, 2011.

KORSTEN-RECK, U. The IOC consensus statement: Beyond the female athlete triad – Relative energy deficiency in sport (RED-S). **Internistische Praxis**, [s. l.], 2018.

KOURY, J. C. *et al.* Fat-free mass in adolescent athletes: Accuracy of bioimpedance equations and identification of new predictive equations. **Nutrition**, [s. l.], v. 60, 2019.

KRAUS, E. *et al.* Bone stress injuries in male distance runners: Higher modified Female Athlete Triad Cumulative Risk Assessment scores predict increased rates of injury. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 53, n. 4, 2019.

KUBO, Y. *et al.* Relationship between nutritional status and phase angle as a noninvasive method to predict malnutrition by sex in older inpatients. **Nagoya Journal of Medical Science**, [s. l.], v. 83, n. 1, 2021.

LANE, A. R. *et al.* Prevalence of low energy availability in competitively trained male endurance athletes. **Medicina (Lithuania)**, [s. l.], 2019.

LEBRUN, C. M. **The female athlete triad: What's a doctor to do?** [S. l.: s. n.], 2007.

LEITCH, I. Growth and Health. **British Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 5, n. 1, 1951.

LEITCH, I. **Growth and health.** [S. l.: s. n.], 2001.

LEWIECKI, E. M. *et al.* International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions. **Bone**, [s. l.], 2008.

LI, H. *et al.* Preseason Anxiety and Depressive Symptoms and Prospective Injury Risk in Collegiate Athletes. **American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.

LJUNGQVIST, A. *et al.* The International Olympic Committee (IOC) consensus statement on periodic health evaluation of elite athletes. **International SportMed Journal**, [s. l.], v. 10, n. 3, 2009.

LOHMAN, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: A review. **Human Biology**, [s. l.], v. 53, n. 2, 1981.

LOUCKS, A. B. **Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women.** [S. l.: s. n.], 2003.

LOUCKS, A. B.; KIENS, B.; WRIGHT, H. H. **Energy availability in athletes.** [S. l.: s. n.], 2011.

LUKASKI, H. C. Evolution of bioimpedance: A circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 67, 2013.

LUKASKI, H. C.; KYLE, U. G.; KONDRUP, J. **Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: Phase angle and impedance ratio.** [S. l.: s. n.], 2017.

MACDONALD, J.; SCHAEFER, M.; STUMPH, J. The Preparticipation Physical Evaluation. **American family physician**, [s. l.], v. 103, n. 9, 2021.

MADDEN, A. Anthropometric Standards: An interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, [s. l.], v. 22, n. 3, 2009.

MAŁECKA-MASSALSKA T, POPIOŁEK J, TETER M, HOMA-MLAK I, DEC M, MAKAREWICZ A, K.-J. H. Application of phase angle for evaluation of the nutrition status of patients with anorexia nervosa. **Psychiatr Pol**, [s. l.], v. 30;51(6), p. 1121–1131, 2017.

MALINA, R. M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. **Przegląd Antropologiczny – Anthropological Review @BULLET Prz. Antropol.–Anthropol. Rev**, [s. l.], 2004.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. Growth, Maturation, and Physical Activity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], 1992.

MARRA, M. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 63, n. 7, 2009.

MARRA, M. *et al.* Resting energy expenditure, body composition and phase angle in anorectic, ballet dancers and constitutionally lean males. **Nutrients**, [s. l.], v. 11, n. 3, 2019.

MARTINSEN, M.; SUNDGOT-BORGEN, J. Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2013.

MASSARANI, F. A. *et al.* Healthy eating promoting in a Brazilian sports-oriented school: A pilot study. **PeerJ**, [s. l.], 2019.

MATZKIN, E.; CURRY, E. J.; WHITLOCK, K. **Female Athlete Triad: Past, Present, and Future**. [S. l.: s. n.], 2015.

MCLEAN, R. R. *et al.* Higher Hand Grip Strength Is Associated With Greater Radius Bone Size and Strength in Older Men and Women: The Framingham Osteoporosis Study. **JBMR Plus**, [s. l.], v. 5, n. 5, 2021.

MEYER, N. L. *et al.* 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**, [s. l.], 2013.

MIKA, C. *et al.* Improvement of nutritional status as assessed by multifrequency BIA during 15 weeks of refeeding in adolescent girls with anorexia nervosa. **Journal of Nutrition**, [s. l.], v. 134, n. 11, 2004.

MISRA, M. **Bone density in the adolescent athlete**. [S. l.: s. n.], 2008.

MORENO MV, DJEDDI DD, J. MY. Assessment of body composition in adolescent subjects with anorexia nervosa by bioimpedance. **Med Eng Phys.**, [s. l.], v. 30(6), p. 783–791, 2008.

MOTTA, R. S. T.; CASTANHO, I. A.; VELARDE, L. G. C. Cutoff point of the phase angle in pre-radiotherapy cancer patients. **Nutricion Hospitalaria**, [s. l.], v. 32, n. 5, 2015.

MOUNTJOY, M. *et al.* The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2014.

MULTANI, N. K.; KAUR, H.; CHAHAL, A. Impact of Sporting Activities on Bone Mineral Density. **Journal of Exercise Science and Physiotherapy**, [s. l.], 2011.

MURRAY, S. B. *et al.* **The enigma of male eating disorders: A critical review and synthesis**. [S. l.: s. n.], 2017.

NAGATA, J. M. *et al.* Predictors of muscularity-oriented disordered eating behaviors in U.S. young adults: A prospective cohort study. **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 52, n. 12, 2019.

NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020a.

NAGATA, J. M.; GANSON, K. T.; MURRAY, S. B. **Eating disorders in adolescent boys and young men: an update**. [S. l.: s. n.], 2020b.

NATTIV, A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2007.

NATTIV, A. *et al.* Correlation of MRI Grading of Bone Stress Injuries With Clinical Risk Factors and Return to Play. **The American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 8, 2013.

NATTIV, A. *et al.* The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: Definition and Scientific Basis. **Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 4, 2021.

NAZEM, T. G.; ACKERMAN, K. E. The Female Athlete Triad. **Sports Health**, [s. l.], 2012.

NEGLIA, A. **Nutrition, Eating Disorders, and Behavior in Athletes**. [S. l.: s. n.], 2021.

NEPA, N. de estudos e pesquisas em alimentação-. **Tabela brasileira de composição de alimentosNEPA - Unicamp**. [S. l.: s. n.], 2011.

NICHOLS, J. F.; PALMER, J. E.; LEVY, S. S. Low bone mineral density in highly trained male master cyclists. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 14, n. 8, 2003.

NICHOLS, J. F.; RAUH, M. J. Longitudinal changes in bonemineral density in male master cyclists and nonathletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 25, n. 3, 2011.

NOLL, M. *et al.* **Determinants of eating patterns and nutrient intake among adolescent athletes: A systematic review**. [S. l.: s. n.], 2017.

NORMAN, K. *et al.* **Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - Clinical relevance and applicability of impedance parameters**. [S. l.: s. n.], 2012.

NORRIS, S. A. *et al.* **Nutrition in adolescent growth and development**. [S. l.: s. n.], 2022.

NUNES, M. A. A.; ABUCHAIM, A. L.; BAGATINI, L. O Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26) em adolescentes de Porto Alegre. **Arquivos de Psiquiatria Psicoterapia e Psicanálise da Fundação Universitária Mário Martins**, [s. l.], p. 132–137, 1994.

OSUNA-PADILLA, I. A. *et al.* Phase angle as predictor of malnutrition in people living with HIV/AIDS. **Nutrition in Clinical Practice**, [s. l.], v. 37, n. 1, 2022.

OTIS, C. L. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], 1997.

PAPAGEORGIOU, M. *et al.* Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. **Bone**, [s. l.], 2017.

PEARSON, N. *et al.* Patterns of adolescent physical activity and dietary behaviours. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [s. l.], 2009.

PENTEADO, V. S. da R. *et al.* Diet, Body Composition, and Bone Mass in Well-Trained Cyclists. **Journal of Clinical Densitometry**, [s. l.], v. 13, n. 1, 2010.

PEREIRA, M. M. E. *et al.* **The Prognostic Role of Phase Angle in Advanced Cancer Patients: A Systematic Review**. [S. l.: s. n.], 2018.

PETTERSEN, I.; HERNÆS, E.; SKÅRDERUD, F. Pursuit of performance excellence: a population study of Norwegian adolescent female cross-country skiers and biathletes with disordered eating. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s. l.], 2016.

PICCOLI, A. *et al.* A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph. **Kidney International**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 534–539, 1994.

PICCOLI, A. Bioelectric impedance vector distribution in peritoneal dialysis patients with different hydration status. **Kidney International**, [s. l.], v. 65, n. 3, 2004.

PICCOLI, A. *et al.* Discriminating between body fat and fluid changes in the obese adult using bioimpedance vector analysis. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 22, n. 2, 1998.

PICCOLI, A.; PASTORI, G. BIVA software 2002. **Department of Medical and Surgical Sciences. University of Padova, Italy**, [s. l.], 2002.

PICCOLI, A.; PILLON, L.; DUMLER, F. Impedance vector distribution by sex, race, body mass index, and age in the United States: Standard reference intervals as bivariate Z scores. **Nutrition**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 153–167, 2002.

PINHEIRO, A. B. V. *et al.* Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. **Chemistry & ...**, [s. l.], 2005.

POPIOŁEK, J. *et al.* medicina Anthropometrical and Bioelectrical Impedance Analysis Parameters in Anorexia Nervosa Patients' Nutritional Status Assessment. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/medicina.

POPIOŁEK-KALISZ J, TETER M, KOZAK G, POWRÓZEK T, MŁAK R, SOBIESZEK G, KARAKUŁA-JUCHNOWICZ H, M.-M. T. Potential bioelectrical impedance analysis (BIA) parameters in prediction muscle strength in women with anorexia nervosa. **World J Biol Psychiatry**, [s. l.], v. 22(3), p. 203–213, 2021.

PUSTIVŠEK, S.; HADŽIĆ, V.; DERVIŠEVIC, E. Risk factors for eating disorders among male adolescent athletes. **Zdravstveno Varstvo**, [s. l.], v. 54, n. 1, 2015.

RAEVUORI, A.; KESKI-RAHKONEN, A.; HOEK, H. W. **A review of eating disorders in males**. [S. l.: s. n.], 2014.

RAMÓN ALVERO-CRUZ, J. *et al.* The Predictive Role of Raw Bioelectrical Impedance Variables in Disordered Eating Attitudes in Female Ballet Dance Students. [s. l.], Disponível em: www.mdpi.com/journal/nutrients.

RINALDI, S. *et al.* **Is phase angle an appropriate indicator of malnutrition in different disease states? A systematic review**. [S. l.: s. n.], 2019.

ROSEN, D. S. *et al.* **Clinical report - Identification and management of eating disorders in children and adolescents**. [S. l.: s. n.], 2010.

RUMBALL, J. S.; LEBRUN, C. M. **Preparticipation physical examination: Selected issues for the female athlete**. [S. l.: s. n.], 2004.

SALE, C.; ELLIOTT-SALE, K. J. **Nutrition and Athlete Bone Health**. [S. l.: s. n.], 2019.

SCHWENK, A. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 72, n. 2, 2000.

SMINK, F. R. E.; VAN HOEKEN, D.; HOEK, H. W. Epidemiology of eating disorders: Incidence, prevalence and mortality rates. **Current Psychiatry Reports**, [s. l.], 2012.

SMITH, K. E. *et al.* Male clinical norms and sex differences on the Eating Disorder Inventory (EDI) and Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q). **International Journal of Eating Disorders**, [s. l.], v. 50, n. 7, 2017.

STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020a.

STATUTA, S. M. The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport, and the Male Athlete Triad: The Exploration of Low-Energy Syndromes in Athletes. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], 2020b.

SUNDGOT-BORGEN, J.; TORSTVEIT, M. K. Prevalence of Eating Disorders in Elite Athletes Is Higher Than in the General Population. **Clinical Journal of Sport Medicine**, [s. l.], 2004.

TAGUCHI, M. *et al.* Energy Intake Deficiency Promotes Bone Resorption and Energy Metabolism Suppression in Japanese Male Endurance Runners: A Pilot Study. **American Journal of Men's Health**, [s. l.], 2020.

TAM, N. *et al.* Bone health in elite Kenyan runners. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 4, 2018.

TENFORDE, A. S. *et al.* Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 45, n. 10, 2013.

TENFORDE, A. S. *et al.* **Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes**. [S. l.: s. n.], 2016.

THE PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. Current evaluation of amenorrhea. **Fertility and sterility**, [s. l.], 2008.

THEIN-NISSENBAUM, J. **Long term consequences of the female athlete triad**. [S. l.: s. n.], 2013.

THEIN-NISSENBAUM, J.; HAMMER, E. Treatment strategies for the female athlete triad in the adolescent athlete: current perspectives. **Open Access Journal of Sports Medicine**, [s. l.], 2017.

TORSTVEIT, M. K. *et al.* Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2019.

TORSTVEIT, M. K.; SUNDGOT-BORGEN, J. The female athlete triad: Are elite athletes at increased risk?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 2005.

TOSELLI, S. *et al.* Maturity related differences in body composition assessed by classic and specific bioimpedance vector analysis among male elite youth soccer players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 3, 2020.

TROY, K.; HOCH, A. Z.; STAVRAKOS, J. E. Awareness and comfort in treating the Female Athlete Triad: Are we failing our athletes?. **Wisconsin Medical Journal**, [s. l.], 2006.

VARELA-SILVA, M. I.; BOGIN, B. Leg length and anthropometric applications: Effects on health and disease. *In*: HANDBOOK OF ANTHROPOMETRY: PHYSICAL MEASURES OF HUMAN FORM IN HEALTH AND DISEASE. [S. l.: s. n.], 2012.

VESCOVI, J. D. *et al.* Cognitive dietary restraint: Impact on bone, menstrual and metabolic status in young women. **Physiology and Behavior**, [s. l.], 2008.

VINER, R. T. *et al.* Energy availability and dietary patterns of adult male and female competitive cyclists with lower than expected bone mineral density. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, [s. l.], 2015.

WALTER-KROKER, A. *et al.* **A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease**. [S. l.: s. n.], 2011.

WILLETT, W. Nutritional Epidemiology: Issues and Challenges. **International Journal of Epidemiology**, [s. l.], 1987.

XIMENES, R. C. C. *et al.* Versão brasileira do “BITE” para uso em adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, [s. l.], 2011.

ANEXO A - Parecer do comitê de ética em pesquisa (CEP)

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
Secretaria Municipal de Educação
Subsecretaria de Ensino

AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

Sr (a) Coordenador (a) da E/1ª CRE

Autorizamos a realização do projeto de Pesquisa Acadêmica, processo nº 07/002.743/2019, denominado: **"PREVALÊNCIA DE DESORDENS ALIMENTARES, DISPONIBILIDADE DE ENERGIA E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES ATLETAS"**, de **Andressa Cabral de Miranda**, docente do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com o Parecer Favorável do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto - UERJ / Plataforma Brasil e da Equipe Técnica da E/EPF/GFPAE.

O objetivo do trabalho é identificar a prevalência e a relação de desordens alimentares e baixa disponibilidade de energia com indicadores do ciclo menstrual, no sexo feminino, e da saúde óssea em atletas adolescentes de ambos os sexos, estudantes das Escolas Municipais localizadas no Rio de Janeiro, denominadas Ginásio Experimental Olímpico.

O trabalho fará uso de questionário/entrevista com os alunos da **E.M. Juan Antônio Samaranch**.

A pesquisadora se compromete a respeitar a rotina da UE e a divulgar os resultados a Subsecretaria de Ensino, conforme a Portaria E/SUBE nº 2/2019.

A pesquisa terá validade até maio de 2021 e este documento deverá ser entregue na sede da E/1ª CRE.

Rio de Janeiro, 21 de maio de 2019


CHARLES WILSON MARTINEZ REJALA
Assessor III - E/SUBE
Matr. 11/177137-Charles Wilson Martinez Rejala
Assessor III - E/SUBE
Matr. 11/177137-7

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo De Consentimento Livre e Esclarecido

Nome: _____

Contato 1: _____ Contato 2: _____

TRABALHO DE PESQUISA: “Tríade do atleta e seus componentes em adolescentes esportistas”

Prezado senhor(a),

O (a) adolescente _____ sob sua responsabilidade está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “**“Tríade do atleta e seus componentes em adolescentes esportistas”**”. O objetivo da pesquisa é realizar avaliação do estado nutricional, avaliação dietética e de distúrbios alimentares. A saúde óssea será avaliada por exame de absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA), cuja análise emite menor carga radioativa do que um exame de raios-X, é indolor, não invasivo e não oferece risco à saúde. Tal exame será realizado no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Esclarecemos ainda que a participação do (a) adolescente é totalmente voluntária e que este estudo não oferece risco algum para sua saúde e que não haverá despesas por parte dos participantes, nem mesmo retorno financeiro.

Você terá acesso a todos os resultados e, caso deseje se retirar da pesquisa poderá fazê-lo, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. Todas as informações pessoais coletadas serão mantidas em sigilo e não serão divulgadas isoladamente e sim, como resultado conjunto, sem possibilidade de identificação daqueles que participaram do estudo.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você.

Declaro estar ciente das informações deste Termo de Consentimento e concordo voluntariamente em participar deste estudo, sabendo que poderei me retirar do mesmo a qualquer momento sem penalidade.

Declaro que obtive, de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido da voluntária para participação no estudo.

Data: ____/____/____

Assinatura do responsável

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá entrar em contato no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, no Núcleo de Estudos em Nutrição e Fatores de Estresse endereçado na Rua São Francisco Xavier, 524, sala 12034, bloco E. Telefone: 55-21-23340679 ramal 218, e-mail: jckoury@gmail.com

Josely Correa Koury (pesquisadora responsável)/Andressa Cabral de Miranda (nutricionista)

ANEXO C – Termo de assentimento livre e esclarecido

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa : **“Triade do atleta e seus componentes em adolescentes esportistas”**. Neste estudo pretendemos o objetivo da pesquisa é realizar avaliação do estado nutricional, avaliação dietética e de distúrbios alimentares. A saúde óssea será avaliada por exame de absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), cuja análise emite menor carga radioativa do que um exame de raios X, é indolor, não invasivo e não oferece risco à saúde. Tal exame será realizado no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Declaro estar informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do menor

Data: ____/____/____

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá entrar em contato no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, no Núcleo de Estudos em Nutrição e Fatores de Estresse endereçado na Rua São Francisco Xavier, 524, sala 12034, bloco E. Telefone: 55-21-23340679 ramal 218, e-mail: ickoury@gmail.com

Josely Correa Koury (pesquisadora responsável)/ Andressa Cabral (nutricionista)

ANEXO D - Questionário de dados pessoais, atividades físicas, ciclo menstrual, saúde óssea, informações nutricionais e utilização de medicamentos para meninas

ANAMNESE GERAL

Nome: _____

Cel: _____ Tel: _____

Redes sociais: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Idade: _____ Peso: _____

Estatura: _____ Estatura sentada: _____

	Bioimpedância
Ângulo de fase:	MCC:
Capacitância:	ME:
Resistência:	Água total:
Reactância:	Água %:
Massa magra:	Água intracelular:
Massa gorda:	Água extracelular:

1. Qual é a sua modalidade(s) esportiva? _____

2. Você é federado(a)? () não () sim

3. Há quanto tempo pratica esportes? _____ anos

4. Já ouviu falar sobre:

4.1. Tríade da Mulher Atleta? () não () sim

4.2. Disponibilidade de energia? () não () sim

4.3. Desordem alimentar? () não () sim

4.4. Irregularidade menstrual? () não () sim

4.5. Baixa densidade mineral óssea? () não () sim

Se sim, em qual local ouviu falar sobre? _____

5. Já fez uso de algum medicamento? () não () sim

Se sim, qual(is)? Qual dosagem? Qual frequência? _____

6. Você faz tratamento hormonal? () não () sim

Com qual hormônio? Há quanto tempo? Há quanto tempo parou? _____

7. Faz tratamento contra algum transtorno alimentar (anorexia, bulimia)?

() não () sim Qual? _____

() Fazia, mas parei há um tempo. Quanto tempo? _____

8. Qual foi seu peso ao nascer? _____

9. Faz uso de pílula anticoncepcional? () não () sim
Qual? _____

10. Você está grávida agora? () não () sim

11. Está amamentando? () não () sim

12. Você já sofreu algum aborto (natural ou provocado)?

() não () sim Se sim, há quanto tempo? _____

13. Você já fez algum exame que tenha comprovado que você tem osteopenia/osteoporose (perda de massa óssea)? () não () sim

Há quanto tempo? _____

14. Você já sofreu alguma fratura durante o período esportivo? () não () sim

O que fraturou? _____

há quanto tempo? _____ Quantas vezes? _____

15. Você fuma? () não () sim

Há quanto tempo? _____

16. Você está satisfeito(a) com seu peso? () não () sim

Por quê? _____

TREINAMENTO

1. Com que idade você começou a treinar? _____

2. Já interrompeu o treinamento alguma vez?

() não () sim

Por quê? Durante quanto tempo?

3. Treinou sem interrupção há 6 meses ou mais?

() não () sim Quanto tempo? _____

4. Descreva sua rotina de treino considerando:

Tipo de treino (técnico/musculação/corrída/etc) + Duração em dias na semana +
Duração do treino por dia

Exemplo: Treino técnico – 4 vezes na semana durante 1 hora por dia; Musculação –
2 vezes na semana durante 1:30h por dia

5. Quantas horas por dia você treina? _____

6. Em quais períodos você treina? () manhã () tarde () noite

7. Qual o nível da competição que você já participou?

() competição escolar () estadual () brasileiro/nacional () sul americano () mundial () olimpíadas () outros

8. Quantos são seus dias de descanso na semana? _____

9. Quantas horas de sono você dorme por dia? _____

10. Quais foram os seus três (03) melhores resultados?

Ano	Competição (nacional/escolar/sulamericano)	Prova	Colocação

CICLO MENSTRUAL

1. Com que idade teve a primeira menstruação? _____

2. Qual é o intervalo de uma menstruação para outra:

() menos de 15 dias () entre 15 e 20 dias () de 21 a 28 dias () de 29 a 34 dias () mais de 35 dias () não é regular

3. Sua menstruação costuma deixar de vir por algum tempo (falhar)? () não () sim Por quanto tempo? _____

4. Já deixou de menstruar por 3 meses seguidos ou mais (sem estar grávida)?

OBSERVAÇÃO! Não considere se tiver ocorrido no 1º ano de menstruação

() não () sim Quantas vezes isso ocorreu? _____

Ficou sem menstruar por quanto tempo? _____

Há quanto tempo isso ocorreu? _____

Você procurou orientação médica para regular seu ciclo?

() não () sim

O que foi feito para a menstruação voltar ao normal?

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS

1. Você tem acompanhamento nutricional? () não () sim

() Por opção própria () Por indicação do clube / entidade

2. Você está tentando ou alguém recomendou que você ganhe ou perca peso? () não () sim

Quem recomendou? _____

3. Você está em uma dieta especial ou você evita certos tipos de alimentos ou grupos de alimentos?

4. Você faz uso de suplementos?

Quais? Marca? Dosagem?

5) Já usou algum tipo de substância com o objetivo de melhorar a sua performance?

() não () sim Qual? _____

Por quanto tempo? _____

ANEXO E - Questionário de dados pessoais, atividades físicas, ciclo menstrual, saúde óssea, informações nutricionais e utilização de medicamentos para meninas

ANAMNESE GERAL

Nome: _____

Cel: _____

Tel: _____

Redes sociais: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Idade: _____

Peso: _____

Estatura: _____

Estatura sentada: _____

Bioimpedância

Ângulo de fase:

MCC:

Capacitância:

ME:

Resistência:

Água total:

Reactância:

Água %:

Massa magra:

Água intracelular:

Massa gorda:

Água extracelular:

1. Qual é a sua modalidade(s) esportiva?

2. Você é federado(a)? () não () sim

3. Há quanto tempo pratica esportes? _____ anos

4. Já ouviu falar sobre:

4.1. Tríade da Mulher Atleta? () não () sim

4.2. Disponibilidade de energia? () não () sim

- 4.3. Desordem alimentar? () não () sim
 4.4. Irregularidade menstrual? () não () sim
 4.5. Baixa densidade mineral óssea?() não () sim
 Se sim, em qual local ouviu falar sobre?
-

5. Já fez uso de algum medicamento? () não () sim
 Se sim, qual(is)? Qual dosagem? Qual frequência?
-

6. Você faz tratamento hormonal? () não () sim
 Com qual hormônio? Há quanto tempo? Há quanto tempo parou?
-
-

7. Faz tratamento contra algum transtorno alimentar (anorexia, bulimia)?
 () não () sim Qual? _____
 () Fazia, mas parei há um tempo. Quanto tempo? _____

8. Qual foi seu peso ao nascer? _____

13. Você já fez algum exame que tenha comprovado que você tem osteopenia/osteoporose (perda de massa óssea)? () não () sim
 Há quanto tempo? _____

14. Você já sofreu alguma fratura durante o período esportivo? () não () sim
 O que fraturou? _____
 há quanto tempo? _____ Quantas vezes? _____

15. Você fuma? () não () sim
 Há quanto tempo? _____

16. Você está satisfeito(a) com seu peso? () não () sim
 Por quê? _____

TREINAMENTO

1. Com que idade você começou a treinar? _____

2. Já interrompeu o treinamento alguma vez?
 () não () sim
 Por quê? Durante quanto tempo?
-

3. Treinou sem interrupção há 6 meses ou mais?
 () não () sim Quanto tempo? _____

4. Descreva sua rotina de treino considerando:

Tipo de treino (técnico/musculação/corrida/etc) + Duração em dias na semana +
 Duração do treino por dia

Exemplo: Treino técnico – 4 vezes na semana durante 1 hora por dia; Musculação – 2 vezes na semana durante 1:30h por dia

5. Quantas horas por dia você treina? _____

6. Em quais períodos você treina? () manhã () tarde () noite

7. Qual o nível da competição que você já participou?

() competição escolar () estadual () brasileiro/nacional () sul americano () mundial () olimpíadas () outros

8. Quantos são seus dias de descanso na semana? _____

9. Quantas horas de sono você dorme por dia? _____

10. Quais foram os seus três (03) melhores resultados?

Ano	Competição (nacional/escolar/sulamericano)	Prova	Colocação

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS

1. Você tem acompanhamento nutricional? () não () sim
() Por opção própria () Por indicação do clube / entidade

2. Você está tentando ou alguém recomendou que você ganhe ou perca peso? () não () sim

Quem recomendou? _____

3. Você está em uma dieta especial ou você evita certos tipos de alimentos ou grupos de alimentos?

4. Você faz uso de suplementos?

Quais? Marca? Dosagem?

5) Já usou algum tipo de substância com o objetivo de melhorar a sua performance?

() não () sim Qual? _____

Por quanto tempo? _____

ANEXO F – Recordatório de 24 horas

Refeição	Horário	Local	Alimento consumido	Quantidade	Observações

ANEXO G – Questionários de desordens alimentares

Teste I – EAT-26

Marque um X na alternativa que mais lhe diz respeito para cada frase numerada. A maioria das questões está diretamente relacionada com alimentação, embora outros tipos de questões tenham sido incluídos. Por favor, responda cada item cuidadosamente. Os resultados serão confidenciais. Obrigada.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. Sempre | 4. Pouco frequentemente |
| 2. Muito Frequentemente | 5. Quase nunca |
| 3. Frequentemente | 6. Nunca |

1. Costumo fazer dieta.

1 2 3 4 5 6

2. Como alimentos dietéticos.

1 2 3 4 5 6

3. Sinto-me mal após comer doces.

1 2 3 4 5 6

4. Gosto de experimentar novas comidas engordantes.

1 2 3 4 5 6

5. Evito alimentos que contenham açúcar.

1 2 3 4 5 6

6. Evito particularmente alimentos com alto teor de carboidratos (pão, batata, arroz, etc.).

1 2 3 4 5 6

7. Estou preocupado com o desejo de ser mais magra.

1 2 3 4 5 6

8. Gosto de estar com o estômago vazio.

1 2 3 4 5 6

9. Quando faço exercícios, penso em queimar calorias.

1 2 3 4 5 6

10. Sinto-me extremamente culpado depois de comer.

1 2 3 4 5 6

11. Fico apavorado com o excesso de peso.

1 2 3 4 5 6

12. Preocupa-me a possibilidade de ter gordura no meu corpo.

1 2 3 4 5 6

13. Sei quantas calorias tem os alimentos que como.

1 2 3 4 5 6

14. Tenho vontade de vomitar após as refeições.

1 2 3 4 5 6

15. Vomito depois de comer.

1 2 3 4 5 6

16. Já passei por situações em que comi demais achando que não ia conseguir parar.

1 2 3 4 5 6

17. Passo muito tempo pensando em comida.

1 2 3 4 5 6

18. Acho-me uma pessoa preocupada com comida.

1 2 3 4 5 6

19. Sinto que a comida controla a minha vida.

1 2 3 4 5 6

20. Corto minha comida em pedaços pequenos.

1 2 3 4 5 6

21. Levo mais tempo que os outros para comer.

1 2 3 4 5 6

22. As outras pessoas acham que eu sou magro demais.

1 2 3 4 5 6

23. Sinto que os outros prefeririam que eu comesse mais.

1 2 3 4 5 6

24. Sinto que os outros me pressionam a comer.

1 2 3 4 5 6

25. Evito comer quando estou com fome.

1 2 3 4 5 6

26. Demonstro auto-controle em relação a comida.

1 2 3 4 5 6

Teste II - BITE

1. Qual é a sua altura? _____

2. Qual é o seu peso atual? _____

3. Qual é o peso máximo que você já apresentou? _____

4. Qual é o peso mínimo que você já apresentou? _____

5. Qual é, no seu entender, seu peso ideal? _____

6. E a sua altura ideal? _____

7. Você se sente em relação a seu peso:

() muito gordo(a) () abaixo do peso () gordo(a) () muito abaixo do peso () médio

Responda apenas se você for atleta do sexo feminino

8. Você tem períodos menstruais regulares?

() sim () não

9. Com que frequência você, em média, faz as seguintes refeições? Coloque a

	Todos os dias	5 dias/ sem.	3 dias/ sem.	1 dia/ sem.	Nunca
Café da manhã	1	2	3	4	5
Almoço	1	2	3	4	5
Jantar	1	2	3	4	5
Lanche entre as refeições	1	2	3	4	5

resposta ao lado.

Exemplo:

Café da manhã - Resposta 2 (quer dizer que faz o café da manhã 5 dias na semana)

10. Você alguma vez teve uma orientação profissional com a finalidade de fazer regime ou ser orientada quanto à sua alimentação?

() sim () não

11. Você alguma vez foi membro de alguma sociedade ou clube para emagrecimento?

() sim () não

12. Você alguma vez teve algum tipo de problema alimentar?

() sim () não

Caso sim, descreva com

detalhes: _____

13.Você tem um padrão de alimentação diário regular?

() sim () não

14.Você segue uma dieta rígida?

() sim () não

15.Você se sente fracassando quando quebra sua dieta uma vez? () sim () não

16.Você conta as calorias de tudo o que come, mesmo quando não está de dieta?

() sim () não

17.Você já jejuou por um dia inteiro?

() sim () não

6.Se já jejuou, qual a frequência?

() dias alternados () 2 a 3 vezes por semana

() uma vez por semana () de vez em quando

() somente uma vez

7.Você usa alguma das seguintes estratégias para auxiliar na sua perda de peso?

X dia	Nunca	De vez em quando	1 x/ sem.	2 a 3 x/ sem.	Diaria. mente	2 a 3 x/ dia	5 ou +/ dia
Tomar comprimidos	0	2	3	4	5	6	7
Tomar diuréticos	0	2	3	4	5	6	7
Tomar laxantes	0	2	3	4	5	6	7
Vômitos	0	2	3	4	5	6	7

8.O seu padrão de alimentação prejudica severamente a sua vida?

() sim () não

9.Você poderia dizer que a comida dominou a sua vida?

() sim () não

10.Você come sem parar até ser obrigada a parar por sentir-se mal fisicamente?

() sim () não

11.Há momentos em que você só consegue pensar em comida?

() sim () não

12.Você come moderadamente com os outros e depois exagera quando sozinho?

() sim () não

13.Você sempre pode parar de comer quando quer?

() sim () não

14.Você já sentiu incontrolável desejo para comer e comer sem parar?

() sim () não

15.Quando você se sente ansioso(a), tende a comer muito?

() sim () não

16.O pensamento de tornar-se gordo(a) apavora?

() sim () não

17.Você já comeu grandes quantidades de comida muito rapidamente (não uma refeição)?

() sim () não

18.Você se envergonha de seus hábitos alimentares?

() sim () não

19.Você se preocupa com o fato de não ter controle sobre o quanto você come?

() sim () não

20.Você se volta para a comida para aliviar algum tipo de desconforto?

() sim () não

21. Você é capaz de deixar comida no prato ao final de uma refeição?
☐ sim ☐ não
22. Você engana os outros sobre o quanto come?
☐ sim ☐ não
23. Quando você come é determinada pela fome que sente?
☐ sim ☐ não
24. Você já teve episódios exagerados de alimentação?
☐ sim ☐ não
25. Se sim, esses episódios deixaram você se sentindo mal?
☐ sim ☐ não
26. Se você tem esses episódios, eles ocorrem só quando você está sozinho?
☐ sim ☐ não
27. Se você tem esses episódios, qual a frequência?
☐ quase nunca ☐ 1 vez ao mês
☐ uma vez por semana ☐ 2 a 3 vezes ao mês
☐ diariamente ☐ 2 a 3 vezes ao dia
28. Você iria até as últimas consequências para satisfazer um desejo de alimentação exagerado?
☐ sim ☐ não
29. Se você come demais, você se sente muito culpado?
☐ sim ☐ não
30. Você já comeu escondido?
☐ sim ☐ não
31. Seus hábitos alimentares são o que você poderia considerar normais?
☐ sim ☐ não
32. Você se considera alguém que come compulsivamente?
☐ sim ☐ não
33. Seu peso flutua mais que 2,5 kg em uma semana?
☐ sim ☐ não

Teste III - BSQ

Gostaríamos de saber como você vem se sentindo em relação à sua aparência nas quatro últimas semanas. Leia cada questão e faça um círculo na resposta apropriada. Por favor, responda a todas as questões. Use a legenda abaixo:

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1. Nunca | 4. Frequentemente |
| 2. Raramente | 5. Muito frequentemente |
| 3. Às vezes | 6. Sempre |

1. Sentir-se entediado(a) faz você se preocupar com a sua forma física?
1 2 3 4 5 6
2. Você tem estado tão preocupado(a) com a sua forma física a ponto de sentir que deveria fazer dieta?
1 2 3 4 5 6
3. Você acha que as suas coxas, quadril ou nádegas são grandes demais para o restante do seu corpo?
1 2 3 4 5 6
4. Você tem sentido medo de ficar gordo(a) [ou mais gordo(a)]?
1 2 3 4 5 6
5. Você se preocupa com o fato do seu corpo não ser suficientemente firme?
1 2 3 4 5 6

6. Sentir-se satisfeito(a) (por exemplo, após ingerir uma grande refeição) faz você sentir-se gordo(a)?

1 2 3 4 5 6

7. Você já se sentiu tão mal a respeito do seu corpo que chegou a chorar?

1 2 3 4 5 6

8. Você já evitou correr pelo fato de que seu corpo poderia balançar?

1 2 3 4 5 6

9. Estar com pessoas magras faz você se sentir preocupado(a) em relação ao seu físico?

1 2 3 4 5 6

10. Você já se preocupou com o fato de suas coxas poderem espalhar-se quando se senta?

1 2 3 4 5 6

11. Você já se sentiu gordo(a), mesmo comendo uma quantidade menor de comida?

1 2 3 4 5 6

12. Você tem reparado no físico de outras pessoas e, ao se comparar, sente-se em desvantagem?

1 2 3 4 5 6

13. Pensar no seu físico interfere em sua capacidade de se concentrar em outras atividades (como por exemplo, enquanto assiste à televisão, lê ou participa de uma conversa)?

1 2 3 4 5 6

14. Estar nu, por exemplo, durante o banho a faz você se sentir gordo(a)?

1 2 3 4 5 6

15. Você tem evitado usar roupas que fazem notar as formas do seu corpo?

1 2 3 4 5 6

16. Você se imagina cortando fora porções de seu corpo?

1 2 3 4 5 6

17. Comer doce, bolos ou outros alimentos ricos em calorias faz você se sentir gordo(a)?

1 2 3 4 5 6

18. Você deixou de participar de eventos sociais (como, por exemplo, festas) por sentir-se mal em relação ao seu físico?

1 2 3 4 5 6

19. Você se sente excessivamente grande e arredondado(a)?

1 2 3 4 5 6

20. Você já teve vergonha do seu corpo?

1 2 3 4 5 6

21. A preocupação diante do seu físico leva-lhe a fazer dieta?

1 2 3 4 5 6

22. Você se sente mais contente em relação a seu físico quando de estômago vazio (por exemplo, pela manhã)?

1 2 3 4 5 6

23. Você acha que seu físico atual decorre de uma falta de autocontrole?

1 2 3 4 5 6

24. Você se preocupa que as outras pessoas possam estar vendo dobras na cintura ou no estômago?

1 2 3 4 5 6

25. Você acha injusto que outras pessoas sejam mais magras que você?

1 2 3 4 5 6

26. Você já vomitou para se sentir mais magro(a)?

1 2 3 4 5 6

27. Quando acompanhada, você fica preocupado(a) em estar ocupando muito espaço (por exemplo, sentada num sofá ou no banco de um ônibus)?

1 2 3 4 5 6

28. Você se preocupa com o fato de estarem surgindo dobrinhas em seu corpo?

1 2 3 4 5 6

29. Ver seu reflexo (por exemplo, num espelho ou na vitrine de uma loja) faz você sentir-se mal em relação ao seu físico?

1 2 3 4 5 6

30. Você belisca áreas de seu corpo para ver o quanto há de gordura?

1 2 3 4 5 6

31. Você evita situações nas quais as pessoas possam ver o seu corpo (por exemplo, vestiários ou banho de piscina)?

1 2 3 4 5 6

32. Você toma laxante para se sentir mais magro(a)?

1 2 3 4 5 6

33. Você fica particularmente consciente do seu físico quando em companhia de outras pessoas?

1 2 3 4 5 6

34. A preocupação com seu físico faz-lhe sentir que deveria fazer exercícios?

1 2 3 4 5 6

APÊNDICE A – Métodos da pesquisa

Desenho da população e estudo

Este é um estudo transversal desenvolvido em uma escola municipal vocacionada para o esporte. A escola participante do presente projeto está localizada na região central da cidade do Rio de Janeiro com a inserção de alunos sexto até o nono ano na prática esportiva.

Em 2012 a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro criou três ginásios experimentais olímpicos (GEO) com características similares, todos são de tempo integral. Todos os alunos recebem cinco refeições padronizadas diariamente de segunda a sexta-feira (desjejum, almoço, e três lanches à tarde) e, ao contrário de outras escolas públicas, há subsídios para desenvolver a vocação no esporte, e integram a formação acadêmica e esportiva visando formar o aluno-atleta-cidadão.

Assim, os estudantes participam de modalidades esportivas desde o sexto até o nono ano como atletismo, badminton, futebol, handebol, futsal, luta olímpica, basquete, judô, tênis de mesa, voleibol e xadrez, sendo que aqueles que praticam a modalidade xadrez também realizam atletismo. Os alunos atletas também participam de competições estaduais e nacionais de acordo com sua habilidade para o esporte.

Todos os dados foram coletados no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Foram elaborados laudos com resultados e orientações individualmente para cada aluno e todos os dados encontrados deste trabalho foram repassados aos responsáveis da escola para viabilizar medidas de prevenção pertinente à tríade do atleta e seus componentes.

Os adolescentes deste estudo foram classificados como atletas, pois participavam de modalidades esportivas específicas com treinamento, desenvolvimento de habilidades e participaram de competições, de acordo com a definição encontrada no Sports Dietetics Australia Position Statement: Sports Nutrition for Adolescent Athletes (DESBROW *et al.*, 2014).

Critérios de inclusão

Para participação da pesquisa os indivíduos deveriam ser atletas adolescentes regularmente matriculados na escola vocacionada para o esporte.

Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os adolescentes que: 1) não participaram de nenhuma modalidade esportiva; 2) eram incapacitados de treinar; 3) não compareceram ao exame de DXA; 4) usaram pílula anticoncepcional; 5) não responderam completamente o questionário; 6) estavam em gestação.

Antropometria

A massa corporal total foi mensurada em balança digital eletrônica (Filizola) com capacidade máxima de 200 kg (precisão de 0,1kg) e a estatura medida com estadiômetro (Altuxata®) com capacidade de 2 m de comprimento (precisão de 0,1 cm). As medidas seguiram o protocolo de LOHMAN (1981). Para isto, as adolescentes vestiram roupas leves, estavam descalças e sem adornos na cabeça, com o peso igualmente distribuído entre os pés, os braços estendidos ao longo do corpo e calcanhares juntos.

A altura de membros inferiores (AMI) foi obtida subtraindo a tronco-cefálica (AT-C) da altura total, para tal foi utilizada fita métrica de até 1,5 m e com precisão de 0,5 cm. O participante era mantido sentado, ereto, com as mãos apoiadas sobre as coxas, pés pendurados, cabeça erguida e olhos para o horizonte (FRISANCHO, 2008). O z-score e o percentil da AT-C e da AMI serão calculados e empregados para classificação dos adolescentes de acordo com sua posição nos percentis ($P < 5$ – curto; $P > 5$ – longo).

Composição corporal

A composição corporal foi avaliada por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA) (LUNAR iDXA com software em Core 2008 versão 12.20; GE-Healthcare, Madison, WI USA). Para realização do exame, os adolescentes vestiram roupas leves, estavam descalços e sem adornos na cabeça e objetos metálicos no corpo. Foram determinados, massa gorda, a massa livre de gordura (MLG) pela soma do conteúdo mineral ósseo pela massa magra que será utilizada para cálculo da disponibilidade de energia e a densidade mineral óssea (DMO) do escaneamento do corpo inteiro. Para avaliação do conteúdo e densidade mineral óssea, foi utilizado o valor de corpo inteiro sem cabeça (TBLH) e da coluna (L1-L4) dos participantes.

Os exames foram realizados pelo mesmo profissional treinado e capacitado, seguindo os procedimentos de controle de qualidade de acordo com o fabricante e as recomendações oficiais da Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (GORDON et al., 2014). Para classificar a DMO foi utilizado o Z-score abaixo de -2,0 desvios-padrão (DP) para adolescentes apresentando "baixa massa óssea para a idade" (LEWIECKI et al., 2008) e também Z-score abaixo de -1,0 DP (NATTIV et al., 2007) para identificar o início do risco de baixa DMO em atletas.

Maturação óssea

A maturação óssea foi determinada pela avaliação das imagens da mão e punho dos estudantes geradas por DXA (HEPPE et al., 2012), para posterior determinação da idade óssea, determinada segundo o método de GREULICH&PYLE (1959).

Para obtenção das imagens das mãos e punhos, os participantes permaneceram na posição supina com o braço esquerdo apoiado sobre a mesa com o dorso da mão voltado para cima. A varredura foi focada na mão, usando como ponto de partida o eixo do dedo médio que estava alinhado com o antebraço. Os dedos não se tocaram e o polegar foi mantido na posição natural em relação ao dedo indicador. O escâner percorreu toda a mão até o pulso e o rádio distal. Antes da análise foi solicitado que fossem retirados todos os objetos metálicos que pudessem alterar o resultado do exame, como anéis, pulseiras e relógios.

Todas as medidas foram realizadas por avaliador experiente e foi determinada a reprodutibilidade intra e inter avaliadores. A diferença entre Idade Óssea (IO) e Idade Cronológica (IC) foi empregada para classificar os jovens em maduros e não maduros (MALINA et al., 2004; MALINA et al., 2005).

Consumo alimentar

Foi realizada a estimativa do consumo alimentar aplicando o recordatório alimentar de 24 horas. Profissionais capacitados preencheram o recordatório com a quantificação de todos os alimentos e bebidas ingeridos nas 24 horas precedentes à entrevista (STEINFELDT; ANAND; MURAYI, 2013; WILLETT, 1987).

Posteriormente esses dados foram convertidos para gramas e mililitros com ajuda da tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras (PINHEIRO et al., 2005). A análise quantitativa da ingestão de energia, macronutrientes, micronutrientes foi realizada utilizando a tabela brasileira de composição de alimentos (NEPA, 2011). Os resultados da prevalência de inadequação de macronutrientes e cálcio, ferro, zinco foram avaliados individualmente, segundo as recomendações do *Sports Dietetic Australian* (DESBROW et al., 2014) e *Dietary References Intake* (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001, 2005, 2011).

Avaliação da disponibilidade de energia

A baixa DE foi avaliada utilizando o ponto de corte de $45 \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$, pois este valor é o limiar para mulheres apresentarem alterações na massa óssea e ponto de corte abaixo de $30 \text{ kcal.kg}^{-1} \text{ kcal.kgMLG}^{-1}.\text{d}^{-1}$, está associado a alterações no ciclo menstrual, representando maior gravidade (DE SOUZA et al., 2014b).

A DE foi calculada pela subtração da energia da dieta pela energia gasta no exercício e normalizada pela massa livre de gordura. A energia proveniente da dieta foi calculada para cada participante a partir de recordatório de 24 horas, como

mencionado acima e gasto energético do exercício físico foi calculado pelo compêndio de atividades físicas para jovens pelo método de equivalente metabólico (BUTTE *et al.*, 2018) de acordo com a modalidade praticada e a quantidade de tempo informada pelos treinadores. A massa corporal e a idade dos adolescentes foram coletadas em questionário de caracterização dos participantes, previamente validado (DE OLIVEIRA *et al.*, 2003)(ANEXO D).

Investigação do comer transtornado

Três questionários foram aplicados para avaliar a presença de CT. O Teste de Atitudes Alimentares (EAT-26 com foco em anorexia nervosa) desenvolvido por GARNER *et al.* (1982), traduzido por NUNES *et al.* (1994) e validado em adolescentes no Brasil (BIGHETTI, 2003) (ANEXO D). O Teste de Avaliação Bulímica de Edinburgh (BITE com foco em bulimia nervosa), previamente traduzido (CORDÁS & HOCHGRAF, 1993) e validado em adolescentes no Brasil (XIMENES *et al.*, 2009). E por último o Questionário de Imagem Corporal (BSQ) desenvolvido por COOPER *et al.* (1987), traduzido por Cordás & Neves (1999), e validado para uma população de universitários brasileiros por DI PIETRO (2002).

O EAT-26 possui 26 itens avaliados em escala de Likert na versão brasileira (NUNES *et al.*, 1994), sendo um instrumento de auto relato que identifica padrões alimentares anormais. Esse questionário oferece seis opções de resposta: sempre, muito frequentemente, frequentemente, algumas vezes, raramente e nunca. Deste modo, as perguntas foram agrupadas em três categorias: Dieta com treze itens que abordam questões sobre a recusa patológica a alimentos ou preparações de alto teor energético e preocupações com a forma física; Bulimia e preocupação com o alimento com seis itens que refletem sobre o alimento e atitudes bulímicas; e o controle oral com sete itens que representam questões sobre o autocontrole em relação ao alimento e sobre as pressões sociais para que o indivíduo ganhe massa corporal. Para pontuação do EAT-26 foram atribuídos três escores para cada item em que foi marcada a resposta anoréxica mais extrema, dois escores para a segunda resposta mais extrema e um escore para a terceira resposta mais extrema. Ao final, os escores

foram somados para cada pessoa avaliada e como resultado, aqueles atletas que possuíram escore total maior ou igual a 20 foram considerado positivo para o EAT.

O BITE também é um questionário autoaplicável, compondo trinta e três itens com opções de respostas dicotômicas e duas escalas, sendo uma de gravidade e outra de sintomas. Na escala de sintomas o escore maior que cinco foi considerado clinicamente significativo e na de gravidade o escore maior ou igual a dez. A escala do BITE gravidade foi analisada caso a pontuação do BITE sintomas fosse igual ou maior que dez. Para a escala de sintomas o escore maior ou igual a vinte sugere um comportamento de compulsão alimentar com risco para bulimia, o escore de 10 a 19 aponta um padrão alimentar não usual (FREITAS et al., 2002). Assim, cada resposta positiva teve o valor de um ponto e para respostas negativas zero ponto. As questões 1, 13, 21, 23 e 31 foram pontuadas inversamente. Os pontos foram somados e o indivíduo que obteve escore total igual ou maior a dez foi considerado positivo.

A aplicação do BSQ (questionário de imagem corporal) foi utilizada para medir o grau de preocupação com a forma do corpo, a auto depreciação devido à aparência física e a sensação de estar “gordo”. O questionário contém trinta e quatro questões com seis opções de respostas que vão desde nunca (número 1) até sempre (número 6). Para interpretação dos resultados do BSQ, a classificação foi dividida em quatro níveis de distorção da autoimagem corporal. A pontuação abaixo de 80 indica ausência de distorção; pontuação entre 80 e 110 indica distorção leve, pontuação entre 110 e 140 indica distorção moderada, e pontuação igual ou acima de 140 indica grave distorção da autoimagem corporal. De acordo com a resposta marcada, o valor do número correspondente à opção feita foi computado como ponto para a questão (por exemplo, a opção de resposta “nunca” computou um ponto). O total de pontos obtidos no instrumento foi somado e o valor foi computado para cada participante. O ponto de corte utilizado para indicar resultado positivo foi escore total maior ou igual a 80.

Ao final, os adolescentes com positividade para pelo menos um dos três questionários aplicados foram classificados como apresentando comer transtornado.

A idade da menarca foi obtida por meio de questionário individual. Alguns autores têm demonstrado adequação na acurácia do dado “idade da menarca” obtida considerando a memória da participante (DAMON et al., 1974).

Informações sobre o ciclo menstrual foram obtidas por meio de questionário validado por OLIVEIRA et al. (2003) e pela triagem proposta pelo Female Athlete Triad Coalition (DE SOUZA et al., 2014). Ciclos menstruais regulares foram definidos como períodos menstruais ocorrendo a cada 28 a 30 dias. Os itens investigados foram: amenorréia primária, amenorréia secundária, oligomenorréia e menstruação irregular, segundo as definições da ASRM (2008). A amenorreia primária compreende a falta de períodos menstruais em adolescentes com até 15 anos de idade. Já a amenorreia secundária ocorre quando há interrupção da menstruação por três ou mais ciclos consecutivos após terem apresentado menarca normal ou menos de nove ciclos menstruais em um ano (DE SOUZA, 2014). A oligomenorréia é caracterizada por intervalos maiores que 35 dias entre os ciclos. Logo, as adolescentes que apresentaram qualquer destas disfunções foram classificadas como “com presença de Irregularidade Menstrual” (IM).

Impedância bioelétrica e análise de vetores da impedância bioelétrica

Foi utilizado o analisador de frequência tetrapolar (Biodynamics-450 Corporation, Shoreline, WA, USA), que aplica uma corrente alternada de 800 μ A e uma frequência única de 50kHz. As participantes foram instruídas a abster-se de alimentos e líquidos por quatro horas, não beber álcool por 48 horas, abster-se da ingestão de cafeína e atividade física intensa 24 horas antes da análise e não realizar o exame durante o período menstrual. Os eletrodos foram aplicados no punho e tornozelo direitos após a limpeza da pele com álcool em ambiente termoneutro de 25°C. Antes de cada sessão de teste, o analisador foi verificado com uma calibração circuito de impedância conhecida (resistência = 500 ohms; reatância = 0,1 ohms, erro de 0,9%). Resistência (R) e reatância (Xc) foram usadas para calcular o AngF ($\text{AngF}^\circ = \arctangent(Xc/R) \times (180^\circ/\pi)$) (BAUMGARTNER RN, CHUMLEA WC, 1988).

O método da BIVA-tolerance é baseado na medida dos componentes dos vetores da impedância, R e Xc, normalizada pela estatura (H) dos participantes (R/H e Xc/H) (PICCOLI et al., 1994; PICCOLI; PILLON; DUMLER, 2002). A correlação entre

os vetores ajustados pela estatura determina o formato das elipses. Os dados foram plotados no gráfico de acordo com a distribuição dos pontos nos percentis de tolerância 95, 75 e 50, quando comparado a uma população de referência. A população empregada como referência da R e da Xc foi a descrita por Koury *et al.* (MASSARANI *et al.*, 2019), pois trata de atletas adolescentes brasileiros e porquê não foram encontrados estudos com adolescentes e BIVA que apresentassem as variáveis necessárias para a construção do gráfico.

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Pedro Ernesto (CEP/HUPE 649.202) e pela Secretaria Municipal de Educação (07/002.743/2019). Todos os responsáveis e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A).