

Comportamentos de risco para deficiência de energia relativa no esporte em jovens ginastas rítmicas brasileiras de alto rendimento

Risk behaviors for relative energy deficiency in sport in young high performance Brazilian rhythmic gymnasts

Igor Leite Marques¹ , Vinícius Oliveira Menezes¹ , Raquel de Jesus Silva¹ , Marcia Regina Aversani Lourenço¹ , João Henrique Gomes² , Renata Rebello Mendes¹ 

1. Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil

2. Universidade do Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, PR, Brasil

RESUMO

Introdução: A ginástica rítmica é uma modalidade esportiva estética, cujas regras encorajam biotipo longilíneo e magro, expondo ginastas ao risco de deficiência energética relativa no esporte (RED-S). **Objetivo:** Analisar comportamentos de risco para RED-S em ginastas brasileiras de alto rendimento de categorias pré-infantil, infantil e juvenil, com destaque nacional e internacional. **Métodos:** 36 atletas brasileiras (10 pré-infantis, 9 infantis e 17 juvenis) foram avaliadas quanto à composição corporal, maturação sexual e risco de transtornos alimentares. A investigação de volume de treinamento, ciclos menstruais, monitoramento de densidade mineral óssea e de exames laboratoriais, ocorrência de fratura por estresse, acompanhamento nutricional especializado e consumo de suplementos alimentares realizou-se por questionário de Ackerman adaptado. **Resultados:** As ginastas apresentaram volume de treinamento semanal de 27,32 horas, % de massa gorda de $12,1 \pm 2,8$, sendo as infantis as de menor adiposidade. Quanto à maturação sexual, 66,1% encontravam-se na fase púber, e nenhuma atleta chegou à fase pós-púber. A frequência de risco de transtornos alimentares foi de 55,6%, sendo as juvenis mais afetadas (70,6%). Apenas 47,1% das juvenis apresentaram menarca. Somente 36,1% têm acesso a nutricionista esportivo, enquanto 16,7% avaliaram a densidade mineral óssea ao menos uma vez na carreira, e 52,8% realizam exames laboratoriais regularmente. Foi relatada fratura por estresse por 22,2% das ginastas, sendo 44,4% nas juvenis. Encontrou-se suplementação alimentar em 36,1% das ginastas, com destaque para vitaminas C e D e proteínas. **Conclusão:** Foram encontrados comportamentos de risco para RED-S em jovens ginastas rítmicas brasileiras de alto rendimento, com destaque para transtornos alimentares, especialmente na categoria juvenil.

Palavras-chave: deficiência energética relativa no esporte; comportamento alimentar; ginástica; adolescência.

ABSTRACT

Introduction: Rhythmic gymnastics is an aesthetic sport, whose rules encourage long line and lean biotype, exposing gymnasts to the risk of relative energy deficiency in sport (RED-S). **Objective:** To analyze risk behaviors for RED-S in high-performance Brazilian gymnasts from pre-infant, infant and juvenile categories, with national and international prominence. **Methods:** 36 Brazilian athletes (10 pre-infant, 9 infant and 17 juveniles) were evaluated for body composition, sexual maturation and risk of eating disorders. The investigation of training volume, menstrual cycles, monitoring of bone mineral density and laboratory tests, occurrence of stress fracture, specialized nutritional monitoring and consumption of food supplements, was carried out through a questionnaire adapted by Ackerman. **Results:** The gymnasts had a weekly training volume of 27.32 hours, % of fat mass of 12.1 ± 2.8 , with infant having the lowest adiposity. As for sexual maturation, 66.1% were in the pubescent phase, and no athlete reached the post-pubescent phase. The frequency of risk of eating disorders was 55.6%, being the most affected juveniles (70.6%). Only 47.1% of the juveniles had menarche. Only 36.1% have access to a sports nutritionist, while 16.7% evaluated bone mineral density at least once in their career, and 52.8% regularly perform laboratory tests. Stress fracture was reported by 22.2% of the gymnasts, 44.4% in the juveniles. Food supplementation was found in 36.1% of the gymnasts, especially vitamins C and D, and proteins. **Conclusion:** Risk behaviors were found for RED-S in young Brazilian rhythmic gymnasts with high performance, with emphasis for eating disorders, especially in the juvenile category.

Keywords: relative energy deficiency in sport; feeding behavior; gymnastic; adolescent.

Recebido em: 29 de setembro de 2021; Aceito em: 29 de outubro de 2021.

Correspondência: Renata Rebello Mendes, Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição (DNU), Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze 49100-000 São Cristóvão SE. remendes@academico.ufs.br

Introdução

A ginástica rítmica (GR) é uma modalidade esportiva de movimentos corporais que exigem uma combinação da beleza, magreza e elegância do balé clássico, associada à força e aptidão física. Embora os exercícios de competição tenham duração entre 90 e 150 segundos, nas provas individuais e de conjunto, respectivamente, as sessões de treinamento são extenuantes, sendo compostas por aquecimento, ballet, preparação física e treinamento de séries, que podem variar de acordo com a fase da periodização [1].

No contexto competitivo, o peso corporal é considerado requisito relevante para o bom desempenho em modalidades acrobáticas, pois atletas “menores” parecem ganhar vantagens biomecânicas [2]. Adicionalmente, por também se tratar de uma modalidade estética, as regras da GR encorajam, indiretamente, o biotipo longilíneo e a baixa adiposidade. Sendo assim, a forma corporal tem sido relatada relevante para satisfazer juízes e público, e o peso corporal pode ser um parâmetro de caráter eliminatório na seleção de uma ginasta de elite [3].

A busca pelo biotipo magro torna atletas mais susceptíveis a padrões alimentares caracterizados pelo desequilíbrio entre a ingestão energética e a prática de exercícios físicos. Isso aumenta o risco de adoção de comportamentos de risco à saúde e desempenho, inclusive de transtornos alimentares (TA) [4].

Durante muitos anos os TA foram considerados um pilar da tríade da mulher atleta (TMA), em conjunto com disfunção menstrual e prejuízo na saúde óssea [5]. Recentemente a baixa disponibilidade de energia (LEA, do inglês *Low Energy Availability*) foi incluída como fator causal da TMA, podendo ou não ser decorrente de TA. Atualmente, TA continuam sendo utilizados como critério diagnóstico de TMA e de deficiência energética relativa no esporte (RED-S do inglês *Relative Energy Deficiency in Sport*) [6].

O termo RED-S é considerado uma expansão da TMA, por incluir outros desfechos clínicos decorrentes da LEA, como redução de taxa metabólica em repouso, quedas de imunidade e de capacidade síntese proteica, prejuízos de saúde cardiovascular, bem como alterações gastrointestinais, hematológicas, psicológicas, de crescimento e desenvolvimento [7].

Sendo assim, evidencia-se que a avaliação de comportamentos relacionados aos cuidados com a saúde de ginastas rítmicas de alto rendimento seja fundamental para fomentar estratégias de prevenção e tratamento de RED-S [8]. Dessa forma, o objetivo do estudo foi descrever comportamentos de risco para o desenvolvimento de RED-S em jovens atletas com destaque nacional e internacional na ginástica rítmica brasileira.

Métodos

Delineamento experimental

Trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória. Os dados foram coletados durante o Primeiro Estágio de Treinamento de Ginástica Rítmica do Brasil, que teve duração de uma semana. Na primeira visita, atletas, treinadores e responsáveis foram informados sobre todos os procedimentos inerentes ao estudo e, após esclarecimentos, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Na segunda visita, foi realizada avaliação antropométrica. Na terceira visita, as atletas responderam ao questionário para caracterização das variáveis de interesse e realizaram autoavaliação da maturação sexual. Na última visita as atletas responderam aos testes para avaliação de risco de transtornos alimentares.

Participantes

Foram avaliadas 36 atletas de alto rendimento da ginástica rítmica brasileira, com média de $12 \pm 1,9$ anos de idade, que participaram do “Primeiro Estágio de Treinamento de Ginástica Rítmica do Brasil”, um evento organizado pela Confederação Brasileira de Ginástica, realizado na cidade de Aracaju/SE. Para tanto, foram convocadas ginastas brasileiras das categorias pré-infantil (9 a 10 anos), infantil (11 a 12 anos) e juvenil (13 a 15 anos), medalhistas em campeonatos nacionais e internacionais no ano de 2019, em prova geral ou por aparelhos, bem como as ginastas que representaram os conjuntos campeões Sul-Americanos, configurando-se como a elite praticante da modalidade no Brasil. Como critérios de exclusão, adotou-se o uso de contraceptivo hormonal.

Composição corporal

Para caracterização da composição corporal, foi realizada a antropometria, com coleta de peso corporal, estatura e dobras cutâneas. O peso e a estatura foram aferidos em balança analógica com estadiômetro acoplado (Toledo®) com escala de precisão de 100 g e 1,0 cm, respectivamente. Para a estimativa do percentual de gordura corporal (%MG) foram aferidas as dobras cutâneas tricipital e subescapular com adipômetro científico (Sanny®), com precisão de 0,1 mm, de acordo com as padronizações determinadas pela *Internacional Society for Advancement of Kinanthropometry* (2001). As medidas foram aferidas três vezes pelo mesmo avaliador, não consecutivamente, considerando a média dos valores, que em seguida foi aplicada à equação de Slaughter *et al.*, 1992 [9] e classificado de acordo com Lohman, 1992 [10].

Transtornos alimentares

Para a avaliação de risco para transtornos alimentares, foram adotados o *Eating Attitudes Test* (EAT-26) em sua versão validada para o gênero feminino [11], e o *Bulimic Investigatory Test Edinburgh* (BITE). O EAT é um questionário composto por 26 questões, avaliados em escala Likert com 6 opções de resposta (de “sempre” a

“nunca”), distribuídas em três fatores: a) dieta – relaciona-se à recusa patológica a alimentos com alto teor calórico e preocupação com a aparência física; b) bulimia e preocupação com os alimentos: refere-se a episódios de compulsão alimentar, seguidos por comportamentos purgativos para perda/controle de peso corporal e; c) autocontrole oral: reflete o autocontrole em relação à comida e avalia as forças ambientais e sociais estimulantes à ingestão alimentar. O BITE é um questionário validado para identificar indivíduos com compulsão alimentar e avaliar os aspectos cognitivos e comportamentais relacionados à bulimia nervosa [12].

Maturação sexual

A maturação sexual foi autoavaliada por meio de prancha que avalia desenvolvimento das mamas e dos pelos púbicos, conforme critérios propostos por Tanner [13]. O estágio 1 corresponde à fase pré-púbere, estágios 2, 3 e 4 caracterizam o período puberal, e o estágio 5, à fase pós-puberal. Em casos em que atletas tenham assinalado estágios diferentes para cada caractere sexual secundário (mamas e pelos púbicos), considerou-se o menor estágio de acordo com Tanner [13].

Fatores de risco para RED-S

A avaliação de volume de treinamento, ciclos menstruais, monitoramento de densidade mineral óssea (DMO) por meio de Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA), realização de exames laboratoriais (EL) regularmente, histórico de fratura por estresse (FE), acompanhamento por nutricionista esportivo, bem como do consumo de suplementos alimentares, foi realizada por meio de questionário adaptado de Ackerman *et al.* [6].

Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos a estatística descritiva, e apresentados em média e desvio padrão. Para o teste de normalidade, foram utilizados Kolmogorov-Smirnov. A Análise de Variância (ANOVA) foi utilizada e a significância adotada foi de $p \leq 0,05$. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 21.0.

Aspectos éticos

Este estudo seguiu as diretrizes e as normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (Lei 196/96) e foi aprovado pelo Comitê de Ética local (parecer 3.121.613). Após informar as atletas e aos seus responsáveis dos riscos e dos procedimentos dos testes, os responsáveis assinaram um termo de consentimento livre esclarecido.

Resultados

A tabela I mostra que houve diferenças estatísticas em variáveis como idade, peso corporal, estatura, IMC, massa gorda e massa magra. As atletas juvenis eram as mais pesadas, mais altas, com maiores valores de IMC, massa gorda e massa magra em kg, enquanto as infantis apresentaram-se como as ginastas de maior percentual de massa magra.

Tabela I - Estatística descritiva (média \pm desvio-padrão) referentes à idade, rotina de treinamento, composição corporal e pontuação em testes de risco para transtornos alimentares de jovens ginastas rítmicas brasileiras de alto rendimento, de acordo com categorias

Variáveis	Pré-infantil (N = 10)	Infantil (N = 9)	Juvenil (N = 17)	p	Todas (N = 36)
Idade (a)	9,9 \pm 0,3 ^c	11,7 \pm 0,5 ^b	14,1 \pm 0,6 ^a	0,000	12 \pm 1,9
Frequência semanal de treinamento	5,8 \pm 0,4	5,7 \pm 0,5	5,8 \pm 0,5	0,736	5,8 \pm 0,5
Duração sessões treinamentos (h)	4,4 \pm 1,3	5,0 \pm 1,0	4,7 \pm 0,8	0,423	4,7 \pm 1,0
Volume semanal de treinos (h)	25,52 \pm 7,06	28,5 \pm 2,3	27,26 \pm 3,8	0,423	27,32 \pm 1,0
Peso (kg)	30,4 \pm 3,63 ^c	35,9 \pm 5,44 ^b	46,2 \pm 5,61 ^a	0,000	39,5 \pm 8,49
Estatura (m)	1,36 \pm 0,04 ^c	1,48 \pm 0,07 ^b	1,58 \pm 0,06 ^a	0,000	1,50 \pm 0,11
IMC (kg/m ²)	16,4 \pm 1,1 ^b	16,2 \pm 1,1 ^b	18,5 \pm 1,4 ^a	0,000	17,4 \pm 1,6
% Massa gorda	12,3 \pm 3,2 ^a	9,4 \pm 1,5 ^b	13,9 \pm 1,7 ^a	0,000	12,1 \pm 2,8
Massa gorda (kg)	3,8 \pm 1,4 ^b	3,4 \pm 0,9 ^b	6,5 \pm 1,4 ^a	0,000	4,8 \pm 1,92
Massa magra %	87,7 \pm 3,2 ^b	90,6 \pm 1,5 ^a	86,1 \pm 1,42 ^b	0,000	87,9 \pm 2,82
Massa magra (kg)	26,6 \pm 2,4 ^c	32,5 \pm 4,7 ^b	39,7 \pm 4,34 ^a	0,000	34,1 \pm 6,8
Pontuação BITE	5,9 \pm 3,0	7,0 \pm 7,6	8,8 \pm 6,1	0,441	7,6 \pm 5,8
Pontuação EAT-26	20,9 \pm 10,2	15,8 \pm 7,1	23,6 \pm 9,6	0,133	20,9 \pm 9,5

Valores com letras diferentes indicam médias com diferença significativa ($p < 0,05$). As diferenças estatísticas foram determinadas pela ANOVA de uma via seguida pelo teste de Tukey

As figuras 1 a 5 demonstram as frequências encontradas na população estudada, no que se refere às variáveis de interesse. A associação entre duração e frequência das sessões de treinamento mais citadas em todas as categorias avaliadas (figura 1) culminou em volume médio de 27,3 horas semanais.

Em relação ao EAT-26, a maioria das ginastas apresentou comportamentos de risco para o desenvolvimento de TA, sendo as categorias juvenil e pré-infantil as mais afetadas. A figura também mostra que o risco de bulimia foi inferior aos resultados obtidos pelo EAT-26, havendo maior frequência entre as ginastas infantis (Figura 2).

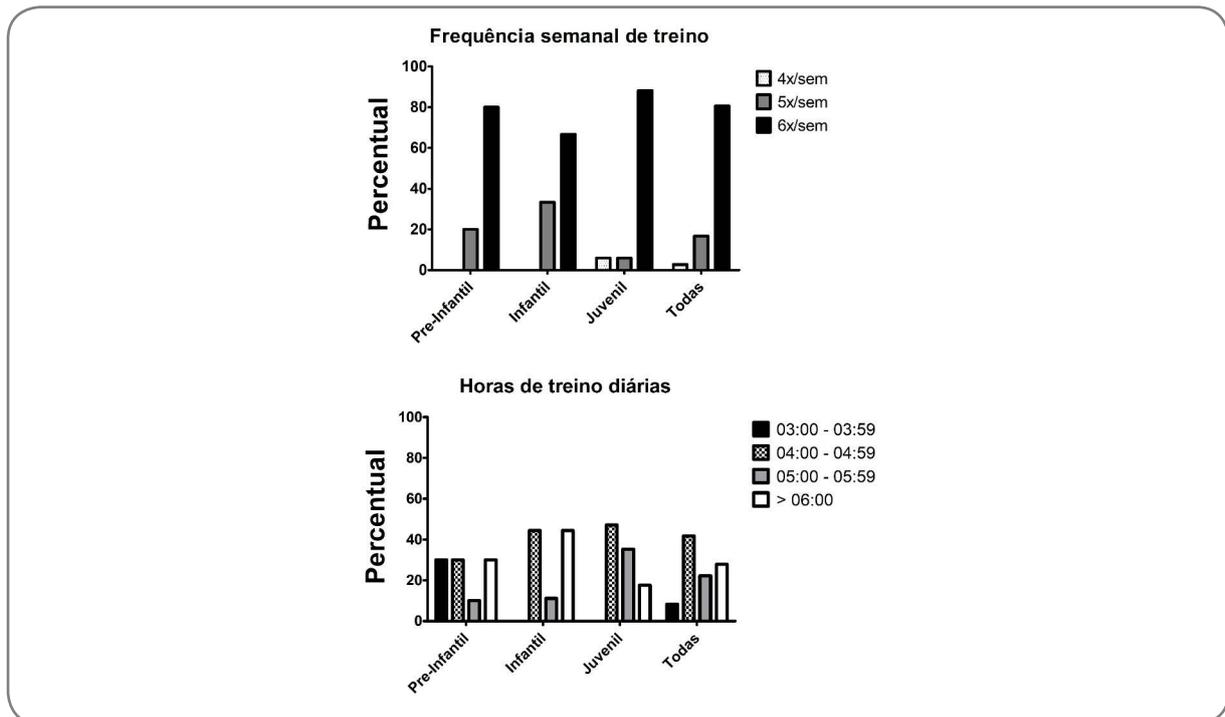


Figura 1 - Frequência semanal e duração das sessões de treinamento das ginastas rítmicas avaliadas, de acordo com as categorias

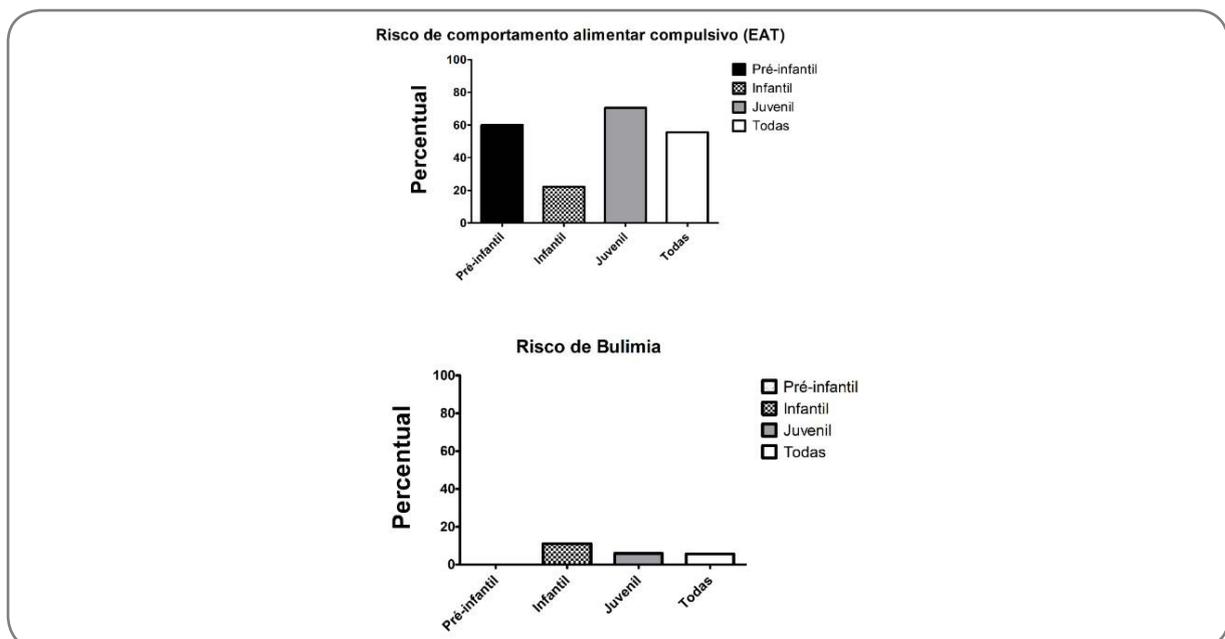


Figura 2 - Risco de transtornos alimentares de acordo com os instrumentos EAT-26 e BITE, nas ginastas rítmicas avaliadas, de acordo com as categorias

Conforme mostra a figura 3, a maioria das ginastas avaliadas encontra-se em fase púber. Ao estratificar os resultados em categorias, a maioria das pré-infantis e infantis está na fase pré-púber, e a fase púber é unanimidade entre as juvenis. Não houve atleta autoavaliada na fase pós-púber. Nenhuma atleta das categorias pré-infantil e infantil apresentou menarca, e a minoria das juvenis apresentou a menarca. Adiciona-se que entre as 17 ginastas juvenis, 12 (70,6%) atletas tinham 14 anos, 3 (17,6%) tinham 15 anos, e 2 (11,8%) tinham 13 anos.

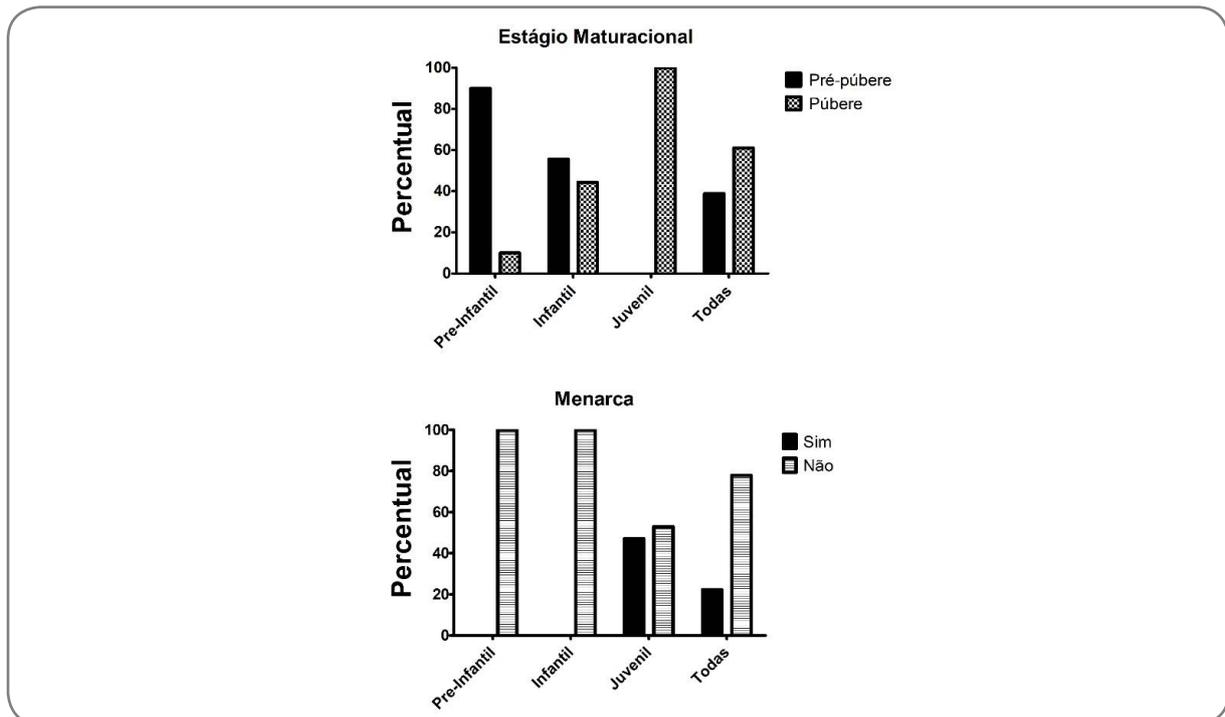


Figura 3 - Maturação sexual e presença de menarca nas ginastas rítmicas avaliadas, de acordo com as categorias

A figura 4 mostra que a minoria das ginastas tem acesso a atendimento nutricional especializado na área esportiva, sendo esse comportamento similar em todas as categorias. Cerca de 45% das atletas não realizam exames laboratoriais regularmente. A figura 4 também mostra que poucas ginastas realizaram DEXA ao menos uma vez na sua carreira desportiva, havendo histórico de fraturas por estresse, com destaque para as da categoria infantil.

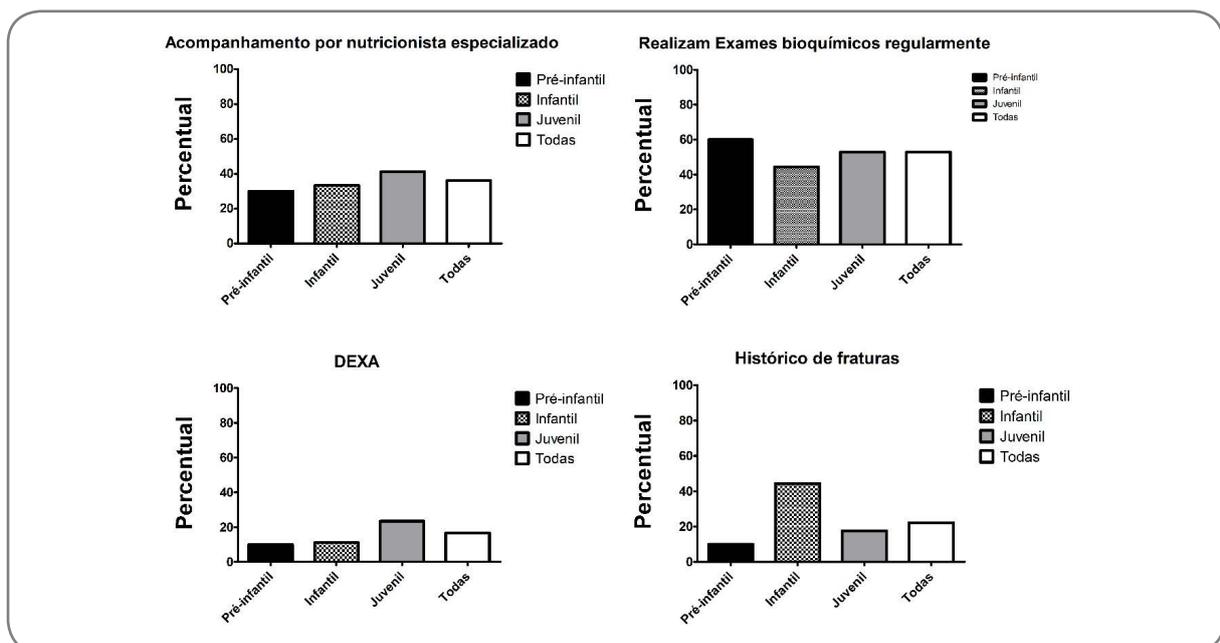


Figura 4 - Acompanhamento por nutricionista esportivo, histórico de fraturas por estresse, realização de exames bioquímicos laboratoriais e DEXA por ginastas rítmicas avaliadas, de acordo com as categorias

A figura 5 mostra que a maioria das ginastas apresentou baixo percentual de massa gorda, com destaque para a categoria infantil.

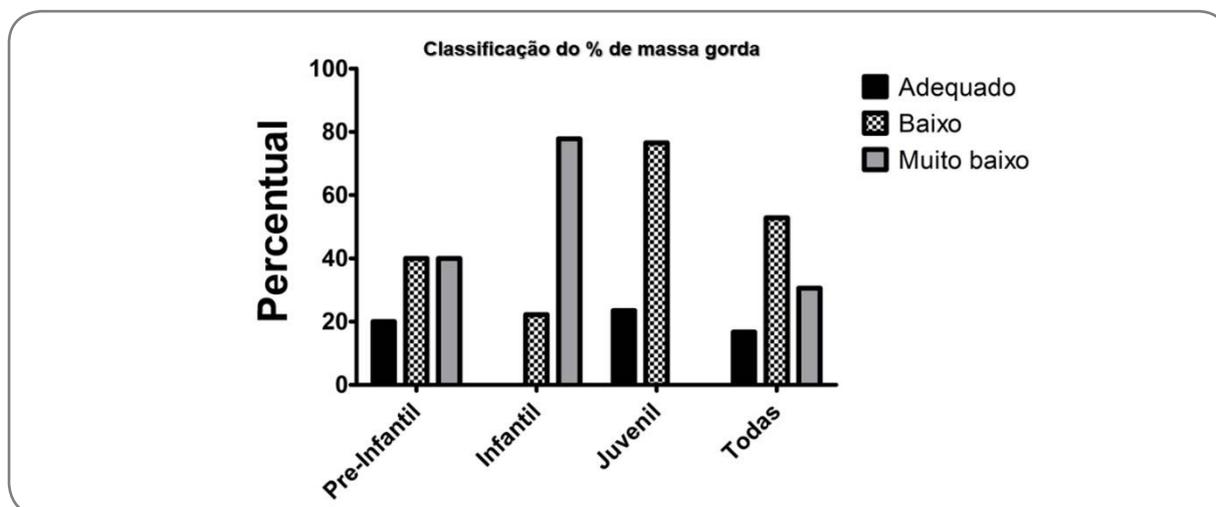


Figura 5 - Classificação da massa gorda das ginastas rítmicas avaliadas, de acordo com as categorias

A tabela II mostra o consumo de suplementos alimentares, sendo o grupo juvenil o maior consumidor, com destaque para vitamina C, vitamina D e proteínas.

Tabela II - Frequência de consumo de suplementos nutricionais e de produtos mencionados pelas ginastas

Variáveis	Pré-infantil (N = 10)	Infantil (N = 9)	Juvenil (N = 17)	Todas (N = 36)
Consumo de suplementos alimentares	4 (40%)	1 (11,1%)	8 (47,1%)	13 (36,1%)
Maltodextrina	0 (0%)	0 (0%)	3 (17,6%)	3 (8,3%)
Suplementos proteicos	2 (20%)	0 (0%)	2 (11,8%)	4 (11,1%)
Glutamina	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,9%)	1 (2,8%)
Arginina	1 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2,8%)
Vitamina C	5 (50%)	1 (11,1%)	6 (35,3%)	12 (33,3%)
CMV	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,9%)	1 (2,8%)
Cafeína	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,9%)	1 (2,8%)
Óleo de coco	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,9%)	1 (2,8%)
Ômega 3 marinho	0 (0%)	0 (0%)	3 (17,6%)	3 (8,3%)
Vitamina D	2 (20%)	1 (11,1%)	4 (23,5%)	7 (19,4%)

CMV = Complexos multivitamínicos e de minerais

Discussão

Os principais achados do presente estudo mostram que as ginastas rítmicas de elite avaliadas apresentavam elevado volume de treinamento e baixa adiposidade, sendo as atletas infantis as mais magras. A maioria das ginastas avaliadas encontrava-se na fase púbere, e as pré-infantis predominantemente categorizadas em pré-púbere e as juvenis em púbere. Foi encontrado alto de risco para TA na maioria das

atletas, sendo as categorias juvenil e pré-infantil as mais afetadas. A menarca só foi identificada nas atletas juvenis, embora a maioria das atletas dessa categoria ainda não tenha apresentado a primeira menstruação. A maioria das ginastas não tem acesso a atendimento nutricional especializado na área esportiva e não realiza exames considerados fundamentais para avaliação de densidade mineral óssea. Fraturas por estresse foram citadas em todas as categorias, com destaque para as da categoria infantil. A maioria das ginastas não consome suplementos nutricionais. De acordo com nossas buscas, até o momento, esse é o primeiro estudo nacional e internacional que comportamentos de para RED-S em jovens ginastas rítmicas de elite, estratificadas por categorias.

O elevado volume de treinamento, associado à baixa adiposidade e ao elevado risco de transtornos alimentares, tem sido associado à baixa disponibilidade energética (LEA), sendo a última o principal fator etiológico de RED-S. Como consequências, atletas em LEA podem apresentar prejuízo no eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, culminando em hipoestrogenismo, amenorreia, alterações na maturação sexual e até mesmo danos à saúde cardíaca [6].

A LEA e os transtornos alimentares também têm sido correlacionados à menor liberação de leptina, insulina e triiodotironina (T3) e à maior síntese de cortisol e paratormônio, sendo essas alterações hormonais capazes de reduzir a atividade de osteoblastos, culminando em desmineralização óssea e maior risco de fraturas por estresse. Desta forma, o Comitê Olímpico Internacional orienta que atletas expostas ao risco de RED-S realizem avaliação da densidade mineral óssea, por meio DEXA, a cada um ou dois anos, e que a avaliação de exames bioquímicos seja realizada semestralmente [7], assim como o Instituto Australiano de Esportes (AIS) determina que tais atletas devem ser acompanhadas por nutricionista especializado [14].

A Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) [15] relata que frequentemente atletas submetidos a alto volume de treinamento enfrentam dificuldades para consumir alimentos suficientes para atender às necessidades calóricas, especialmente carboidratos, por razões relacionadas a desconforto gastrointestinal durante treinamentos e supressão de fome induzida pelo exercício intenso. Desta forma, a ISSN sugere que, nesses casos, o uso de suplementos de carboidratos durante o treinamento seja conveniente no intuito de prevenir a baixa disponibilidade de energia e as RED-S.

Sendo assim, é possível inferir que os achados do nosso estudo apontam importantes indícios para o desenvolvimento de RED-S nas ginastas avaliadas, que além dos desfechos anteriormente citados, também pode promover prejuízos imunológico, hematológico, psicológico e de performance [7].

A estratificação dos achados do presente estudo, de acordo com as faixas etárias, também trouxe à tona importantes observações. Em relação aos dados antropométricos, a diferença de peso corporal entre os três grupos pode estar associada a alterações na estatura, fato esse esperado; no entanto, o maior IMC das juvenis pode estar relacionado à transição das ginastas para diferentes fases do desenvolvimento

puberal, visto que nessa categoria todas as atletas apresentavam-se em fase púbere. Gonçalves *et al.* [16] afirmam que à medida que o indivíduo pré-púbere passa para os estágios púbere e pós-púbere, há aumento da massa corporal. Quanto à composição corporal, acredita-se que o maior percentual de gordura corporal das pré- infantis, em relação às infantis, esteja relacionado ao processo de repleção energética, característico da fase pré-púbere, e tão necessário ao futuro desenvolvimento (estirão puberal) [17]. O menor percentual de massa gorda encontrado nas ginastas infantis também pode estar ligado ao estágio de maturação sexual, uma vez que praticamente metade do grupo é púbere, e segundo Fidencio *et al.* [18], esse é o estágio em que geralmente ocorre o estirão, favorecendo a redução de massa gorda. E a maior adiposidade encontrada nas juvenis, em relação às infantis, também pode estar relacionada à maturação biológica [19]. Em Gemelli, Farias e Spritzer [20] a ocorrência de menarca foi associada ao ganho de gordura corporal.

O volume de treinamento encontrado no presente estudo foi de cerca de 27,3 horas, variando entre 24 e 30 horas semanais. Batista *et al.* [21] relataram um volume de 36 horas/semana em atletas das seleções brasileira e portuguesa de GR, dados esses consistentes com os resultados do presente estudo.

Em modalidades estéticas, a combinação de treinamento intenso e a pressão para atingir as metas de peso e desempenho pode levar atletas a desenvolverem padrões alimentares de risco [21], bem como RED-S [6,7]. O termo transtorno alimentar refere-se a severas perturbações no comportamento alimentar e imagem corporal, dentre tais perturbações destacam-se a anorexia nervosa e a bulimia nervosa. O EAT foi proposto como uma medida objetiva e de autorrelato dos sintomas da anorexia nervosa, sendo assim, mais sensível à indicação da presença de sintomas comuns a esse tipo de transtorno tem sido um dos instrumentos mais utilizados em pesquisas relacionadas à TA em razão de sua validade e confiabilidade [22].

No presente estudo, a investigação por meio do EAT-26 demonstrou que 55,6% das ginastas rítmicas apresentavam comportamento de risco para transtornos alimentares. Tem sido encontrada prevalência entre 10 e 25% de transtornos alimentares em atletas, sendo estas consideradas superiores à prevalência em não-atletas [23]. No entanto, estudos realizados com atletas de modalidades estéticas mostram frequências ainda superiores, em média de 40%, o que se assemelha aos nossos resultados [24].

Martínez *et al.* [4] encontraram uma pontuação de $8,73 \pm 6,94$ e a presença de transtorno em duas, nem um total de 33 ginastas. Stofeles Cecon *et al.* [25] encontraram uma correlação positiva entre o percentual de massa gorda e a insatisfação corporal, indicando que indivíduos com maiores percentuais de gordura podem ser mais suscetíveis ao desenvolvimento de TA. Em nosso estudo as atletas que apresentaram maior risco foram as que apresentaram maior adiposidade, em uma modalidade que exige magreza, o que poderia indicar que associação entre insatisfação com imagem corporal e o desencadeamento do transtorno alimentar. Porém, uma limitação do presente estudo foi a ausência da avaliação da autopercepção de imagem e satisfação corporal.

Atletas de esportes estéticos são mais suscetíveis a desenvolver comportamentos característicos de baixa disponibilidade energética (LEA), pois buscam manter uma composição corporal que atenda aos padrões exigidos pelo esporte [21]. Embora não tenhamos avaliado a ingestão energética total e o gasto de energia adicionado pelo treinamento das ginastas avaliadas no presente estudo, o que consideramos uma limitação, foi observada elevada frequência de atletas classificadas com muito baixo percentual de massa gorda, e a magreza tem sido correlacionada com LEA [26].

Sabe-se que os dois principais desfechos das RED-S são prejuízos da função menstrual e da saúde óssea [5]. Embora fatores genéticos sejam os principais determinantes do início da puberdade, o estado nutricional, de saúde e psicológico podem estar envolvidos no processo. Adicionalmente, uma prática elevada de exercício físico pode promover o atraso do desenvolvimento puberal [27]. A idade em que ocorre a menarca varia consideravelmente entre países; no Brasil, estudos feitos entre 2010 e 2014 mostraram uma idade média de 12,2 anos [20]. Camargo [28] encontrou a presença de menarca em apenas 26% de sua amostra de 132 atletas brasileiras de GR, com média de 13,2 anos. Adolescentes com magreza acentuada e magreza tiveram média de 13,53 anos e 13,39 anos, respectivamente [29]. No nosso estudo, nenhuma atleta da categoria infantil apresentou menarca, e apenas 47,1% das atletas juvenis tiveram o primeiro ciclo, o que pode indicar um atraso no desenvolvimento puberal, indicando prejuízo menstrual [7].

Quanto à saúde óssea, nosso estudo constatou que, embora muito jovens, praticamente um quarto das atletas já apresentou fraturas por estresse, e quase metade das ginastas juvenis. Vale ressaltar que estas fraturas são menos comuns em crianças e adolescentes, quando comparados aos adultos [30]. Adicionalmente, foi demonstrado que apenas menos de um quinto das ginastas rítmicas foram submetidas à avaliação da densidade mineral óssea por DEXA, embora esse seja um exame sugerido pelo Comitê Olímpico Internacional [7] e pelo Instituto Australiano de Esportes [14] para realização de triagens para atletas de alta rendimento, no intuito de diagnosticar RED-S precocemente.

No que se refere às modalidades estéticas, em que os transtornos alimentares e as RED-S são mais prevalentes, além da investigação dos dois principais desfechos (prejuízos menstrual e ósseo), torna-se fundamental investigar as demais possibilidades clínicas, como, por exemplo, o acompanhamento de biomarcadores relacionados a RED-S, à exemplo da leptina, T3 e tiroxina livre (T4l), estradiol, testosterona, cortisol, e perfil lipídico e hemograma [31]. Para tanto, o Instituto Australiano de Esportes [14] determina que a equipe interdisciplinar seja composta por no mínimo um médico, um nutricionista esportivo e um psicólogo, sendo essa denominada “equipe multidisciplinar central”. No entanto, no presente estudo apenas 36,1% das ginastas rítmicas avaliadas são acompanhadas por nutricionista esportivo, e praticamente metade das avaliadas não são submetidas a exames laboratoriais regularmente.

No que se refere à suplementação alimentar, observou-se um consumo médio de 36,1%, destacam maior frequência de consumo de vitamina C, seguida de vitami-

na D e proteínas, enquanto apenas 8,3% relataram consumir carboidratos (malto-dextrina). Esse resultado difere da pesquisa de Jovanov *et al.* [32], em que foi visto um consumo de suplementos por 82,2% de 348 atletas e uma tendência por atletas mais jovens (15-16 anos) a usar carboidratos, beta alanina, glutamina, vitaminas e complexos minerais. É importante destacar que a média de duração das sessões de treinamento das ginastas avaliadas no presente estudo foi de 4,7 horas, e, segundo a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) [15], atletas engajados em sessões de treinamento prolongadas podem ser beneficiados pela suplementação de carboidratos em soluções com concentrações entre 6 e 8% desse nutriente, inclusive porque nessa diluição a digestão e absorção do carboidrato seriam facilitadas. Vale ressaltar que um melhor esvaziamento gástrico pode ser considerado uma vantagem em uma modalidade acrobática, em que ocorrem muitos saltos e atividades aéreas.

A vitamina C (ácido ascórbico) foi o suplemento mais utilizado pelas atletas, e sua utilização no esporte está associada ao aumento da capacidade antioxidante e redução da produção excessiva de espécies reativas de oxigênio durante e logo após o exercício. Entretanto, os resultados ainda são controversos, uma vez que em alguns estudos não foram observados efeitos positivos em marcadores de desempenho ou recuperação após o exercício [33], enquanto outros sugerem que a suplementação de 400 mg pode atuar na redução da dor muscular tardia e recuperação da função contrátil máxima [34]. Ressalta-se que a suplementação de vitamina C pode ser considerado um fator positivo na prevenção de RED-S, desde que orientada por nutricionista esportivo, uma vez que a deficiência de ferro tem se mostrado fator importante nos desfechos hematológicos das RED-S [35], e a vitamina C é fator determinante no aumento da biodisponibilidade de ferro [36].

A ingestão de suplementos de vitamina D também foi citada por algumas ginastas no presente estudo. Baixas concentrações séricas de vitamina D têm sido associadas a maior risco de fraturas [37]. A vitamina D pode ser obtida pela dieta e exposição ao sol, entretanto, a exposição é altamente variável, dependendo de fatores ambientais, pigmentação da pele, roupas e uso de protetor solar. Portanto, sua obtenção a partir da dieta ou de suplementos pode ser importante [34]. De acordo com Mountjoy *et al.* [7], atletas com prejuízo ósseos em decorrência de RED-S, ou em risco de, podem ser beneficiados com a ingestão diária de 1500 a 2000 IU de vitamina D até que seja atingida concentração sérica de 25-hidroxi-vitamina D entre 38-50 ug/dia.

Com relação ao suplemento de proteínas, sabe-se que o whey protein, suplemento de proteínas mais citado pelas participantes do presente estudo, apresenta algumas qualidades relevantes, especialmente no que se refere à velocidade de digestão e concentração de leucina [38]. No entanto, o uso desse suplemento deve ser avaliado por nutricionista esportivo, uma vez que deve ser considerado o somatório das proteínas ingeridas via alimento e suplemento, uma vez que dietas hiperproteicas podem estar associadas com redução de pH, o que em populações saudáveis e não atletas, é facilmente revertido por meio de tampões como o bicarbonato; no entanto, em atletas de alto rendimento, a acidose metabólica tem sido alvo de grandes discussões,

pois nem sempre a carnosina e o bicarbonato são suficientes para controlar a queda de pH gerada pelo exercício [39], e o excesso proteico poderia contribuir ainda mais para essa situação ergolítica.

Adicionalmente, acidose tem sido associada à utilização de reservas alcalinas dos ossos para tamponamento, o que incorreria em menor mineralização óssea, o que poderia ser um agravante em modalidades estéticas em que o risco de RED-S é maior. Vale ressaltar que, embora com menor frequência, a cafeína foi citada pelas ginastas rítmicas avaliadas, e o seu consumo tem sido associado à redução da DMO e aumento do risco de fratura, principalmente pelos efeitos adversos sobre o equilíbrio de cálcio, aumentando sua excreção ou diminuindo sua absorção [40]. O seu uso sem acompanhamento profissional pode gerar um potencial risco à saúde óssea das ginastas rítmicas avaliadas no presente estudo, principalmente quando associamos essa prática a outros fatores de risco detectados, como baixa frequência de monitoramento da densidade mineral óssea por DEXA, baixa frequência de menarca nas atletas juvenis, concentrações muito baixas de massa gorda, baixa frequência de realização de exames laboratoriais, elevado volume de treinamento, e principalmente, elevada frequência de transtornos alimentares.

O presente estudo contribui para maior compreensão dos fatores de risco para o desenvolvimento de RED-S em atletas de GR estratificadas por categorias, pouco exploradas em pesquisas anteriormente. A ginástica rítmica brasileira é uma modalidade em ascensão no Brasil, sendo a seleção brasileira recentemente classificada para os Jogos Olímpicos de Tóquio. Portanto, nossos achados podem contribuir para o desenvolvimento e implementação de estratégias eficazes para nortear as ações de prevenção e/ou tratamento de transtornos alimentares e RED-S por parte de equipes inter ou transdisciplinares.

Conclusão

O estudo mostrou elevada prevalência de transtornos alimentares associada a alto volume de treinamento, baixa adiposidade, reduzido monitoramento de densidade mineral óssea, presença de fraturas relacionadas ao treinamento, baixa frequência de acompanhamento por nutricionista esportivo e realização irregular de exames laboratoriais em jovens ginastas brasileiras de alto rendimento, nas categorias pré-infantil, infantil e juvenil. E na categoria juvenil, foi constatado atraso de desenvolvimento puberal. Tais fatores relacionam-se com maior risco de deficiência energética relativa no esporte.

Agradecimentos

Agradecemos às atletas que participaram do estudo, bem como à Comissão Organizadora do Primeiro Estágio de Treinamento de Ginástica Rítmica do Brasil e à Confederação Brasileira de Ginástica, por colaborar com a realização do estudo.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Marques IL, Mendes RR; **Obtenção de dados:** Marques, IL, Menezes VO, Silva RJ; **Análise e interpretação dos dados:** Marques IL, Menezes VO, Silva RJ, Mendes RR; **Análise estatística:** Gomes JH; **Obtenção de financiamento:** Marques IL; **Redação do manuscrito:** Marques IL, Mendes RR; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Mendes RR.

Referências

1. Gram MCD, Bø K. High level rhythmic gymnasts and urinary incontinence: Prevalence, risk factors, and influence on performance. *Scand J Med Sci Sport* 2019;00:1-7. doi: 10.1111/sms.13548
2. Wasserfurth P, Palmowski J, Hahn A, Krüger K. Reasons for and consequences of low energy availability in female and male athletes: social environment, adaptations, and prevention. *Sport Med Open* 2020;6(1):44. doi: 10.1186/s40798-020-00275-6
3. San Mauro Martín I. Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica. *Nutr Hosp* 2016;33(4). doi: 10.20960/nh.383
4. Martínez-Rodríguez A, Reche-García C, Martínez-Fernández MDC, Martínez-Sanz JM. Assessment of nutritional-dietary status, body composition, eating behavior, and perceived image in rhythmic gymnastics athletes. *Nutr Hosp* 2020;37(6):1217-25. doi: 10.20960/nh.03141
5. Brook EM, Tenforde AS, Broad EM, Matzkin EG, Yang HY, Collins JE, et al. Low energy availability, menstrual dysfunction, and impaired bone health: A survey of elite para athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2019;29(5):678-85. doi: 10.1111/sms.13385
6. Ackerman KE, Holtzman B, Cooper KM, Flynn EF, Bruinvels G, Tenforde AS, et al. Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport. *Br J Sports Med* 2019;53(10):628-33. doi: 10.1136/bjsports-2017-098958
7. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med* 2018;52(11):687-97. doi: 10.1136/bjsports-2018-099193
8. Moraes LCL, Moraes e Silva M, Rinaldi IPB, Rojo JR, Gomes LDC. Ginástica rítmica: perfil sobre a produção científica em periódicos da América Latina, Caribe e Países Ibéricos. *Pensar Mov [Internet]* 2019 [cited 2020 Nov 19];17(1):e33546. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/33546>
9. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol [Internet]*.1988 [cited 2020 Nov 19];60(5):709-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3224965>
10. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign IL: Human Kinetics Publishers; 1992.
11. Bighetti F. Tradução e validação do Eating Attitudes Test (EAT-26) em adolescentes do sexo feminino na cidade de Ribeirão Preto - SP [Internet]. [Ribeirão Preto]: Universidade de São Paulo; 2003. [cited 2020 Nov 20]. Available from: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-12042004-234230/>
12. Henderson M, Freeman CP. A self-rating scale for bulimia. The "BITE". *Br J Psychiatry* 1987;150:18-24. doi: 10.1192/bjp.150.1.18
13. Tanner JM. *Growth at adolescence. With a general consideration of the effects and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity*. 2 ed. Vol. 28, Oxford: Blackwell Scientific; 1962. 325 p.
14. Wells KR, Jeacocke NA, Appaneal R, Smith HD, Vlahovich N, Burke LM, et al. The Australian Institute of Sport (AIS) and National Eating Disorders Collaboration (NEDC) position statement on disordered eating in high performance sport. *Br J Sports Med* 2020;54(21):1247-58. doi: 10.1136/bjsports-2019-101813
15. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr* 2018;15(1):38. doi: 10.1186/s12970-018-0242-y
16. Gonçalves LGC, Aquino RLQT, Filho HT, Puggina EF. Caracterização do perfil de jovens jogadores de futebol: uma análise das habilidades técnicas e variáveis antropométricas. *Motricidade* 2016;12(2):27. doi: 10.6063/motricidade.6718
17. Takahashi LAR, Santos Figueiredo FW, Benedet J, Vasconcelos FAG, Adami F. Influence of sexual maturation status on the relationship between body adiposity indicators and age: a cross-sectional study. *BMC Res Notes* 2019;12(1):61. doi: 10.1186/s13104-019-4095-5
18. Fidencio J, Gonçalves Ferreira M, Ana Czarnobay S, Meurer Campos V. Associação entre estado nutricional, horas de consumo de tela e de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento [Internet]*. 2018 [cited 2020 Nov 12];12(72):535-41. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6985681>
19. Chung S. Growth and puberty in obese children and implications of body composition. *J Obes Me-*

tab Syndr 2017;26(4):243-50. doi: 10.7570/jomes.2017.26.4.243

20. Gemelli IFB, Farias ES, Spritzer PM. Association of body composition and age at menarche in girls and adolescents in the Brazilian Legal Amazon. *J Pediatr (Rio J)* 2020;96(2):240-6. doi: 10.1016/j.jped.2018.10.012

21. Batista A, Garganta R, Ávila-Carvalho L. Morphological characteristics and biological maturation of Brazilian and Portuguese gymnasts. *Int J Morphol [Internet]*. junho de 2019;37(2):561-7. <http://doi.org/10.4067/S0717-95022019000200561>

22. Spivak-Lavi Z, Peleg O, Tzischinsky O, Stein D, Latzer Y. Differences in the factor structure of the Eating Attitude Test-26 (EAT-26) in different cultures in Israel: Jews, Muslims, and Christians. *Nutrients* 2021;13(6):1899. doi: 10.3390/nu13061899

23. Petisco-Rodríguez C, Sánchez-Sánchez LC, Fernández-García R, Sánchez-Sánchez J, García-Montes JM. Disordered Eating Attitudes, Anxiety, Self-Esteem and Perfectionism in Young Athletes and Non-Athletes. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(18):6754. doi: 10.3390/ijerph17186754

24. Fortes L, Almeida S, Ferreira M. Influência da ansiedade nos comportamentos de risco para os transtornos alimentares em ginastas. *Rev Bras Atividade Física Saúde* 2013;18(5). doi: 10.12820/rbafs.v.18n5p546

25. Stofeles Cecon R, Castro Franceschini SC, Gouveia Peluzio MC, Miranda Hermsdorff HH, Priore SE. Anthropometric profile, body composition and body image perception of adolescents with positive screening for eating disorders. *Rev Chil Nutr* 2017;44(4):337-40. doi: 10.4067/s0717-75182017000400337

26. Sim A, Burns SF. Review: questionnaires as measures for low energy availability (LEA) and relative energy deficiency in sport (RED-S) in athletes. *J Eat Disord* 2021;9(1):41. doi: 10.1186/s40337-021-00396-7

27. Campos CG, Carlos FM, Muniz LA, Bila WC, Damasceno VO, Romano MCC, et al. Atividade física na adolescência e maturidade sexual: uma revisão sistemática. *Cienc Saude Colet [Internet]*. 2021 [cited May 2021];26(5):1823-32. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232021000501823&tlng=pt

28. Camargo CTA, Gomez-Campos RA, Cossio-Bolaños MA, Barbeta VJDO, Arruda M, Guerra-Junior G. Growth and body composition in Brazilian female rhythmic gymnastics athletes. *J Sports Sci* 2014;32(19):1790-6. doi: 10.1080/02640414.2014.926381

29. Barros BS, Kuschnir MCMC, Bloch KV, Silva TLN. ERICA: age at menarche and its association with nutritional status. *J Pediatr (Rio J)* 2019;95(1):106-11. doi: 10.1016/j.jped.2017.12.004

30. Prado MP, Abussamra A, Mendes M, Medeiros BC, Longo CH, Alberto L. Fraturas por estresse do pé e tornozelo na criança. *Assoc Bras Med e Cir do Tornozelo e Pé* 2012;6:2-9. Available from: <https://jfootankle.com/ABTPe/article/view/603>

31. Elliott-Sale KJ, Tenforde AS, Parziale AL, Holtzman B, Ackerman KE. Endocrine effects of relative energy deficiency in sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018;28(4):335-49. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0127

32. Jovanov P, Ćorić V, Obradović B, Barak O, Pezo L, Marić A, et al. Prevalence, knowledge and attitudes towards using sports supplements among young athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2019;16(1):27. doi: 10.1186/s12970-019-0294-7

33. Oliveira DCX, Rosa FT, Simões-Ambrósio L, Jordao AA, Deminice R. Antioxidant vitamin supplementation prevents oxidative stress but does not enhance performance in young football athletes. *Nutrition* 2019;63/64:29-35. doi: 10.1016/j.nut.2019.01.007

34. Heaton LE, Davis JK, Rawson ES, Nuccio RP, Witard OC, Stein KW, et al. Selected in-season nutritional strategies to enhance recovery for team sport athletes: a practical overview. *Sports Med [Internet]*. 2017;47(11):2201-18. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28702900>

35. Williams NI, Statuta SM, Austin A. Female athlete triad: future directions for energy availability and eating disorder research and practice. *Clin Sports Med* 2017;36(4):671-86. doi: 10.1007/s40279-017-0759-2

36. Lynch S, Pfeiffer CM, Georgieff MK, Brittenham G, Fairweather-Tait S, Hurrell RF, et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND) Iron Review. *J Nutr* 2018;148(suppl1):1001S-1067S. doi: 10.1093/jn/nxx036

37. Krahenbühl T, Borges JH, Barros-Filho AA, Guerra-Junior G, Gonçalves EM. Assessment of bone mineral density in young female handball players. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2018;20(1):102-13. doi: 10.5007/1980-0037.2018v20n1p102

38. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 2017;14(1):20. doi: 10.1186/s12970-017-0177-8

39. Huerta Ojeda Á, Tapia Cerda C, Poblete Salvatierra MF, Barahona-Fuentes G, Jorquera Aguilera C. Effects of beta-alanine supplementation on physical performance in aerobic-anaerobic transition zones: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2020;12(9):2490. doi: 10.3390/nu12092490

40. Chau Y-P, Au PCM, Li GHY, Sing C-W, Cheng VKF, Tan KCB, et al. Serum metabolome of coffee consumption and its association with bone mineral density: The Hong Kong Osteoporosis Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2020;105(3):e619-27. doi: 10.1210/clinem/dgz210

