UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS ADOLESCENTES PRATICANTES DE NADO ARTÍSTICO

PAULA ALBUQUERQUE PENNA FRANCA

RIO DE JANEIRO
2018

UFRJ

DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS ADOLESCENTES PRATICANTES DE NADO ARTÍSTICO

Paula Albuquerque Penna Franca

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição (PPGN), do Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal o Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **mestre em Nutrição Humana**.

Orientadora: Anna Paola Trindade Rocha Pierucci

Co orientadora: Cristiana Pedrosa de Melo Porto

Rio de Janeiro

Junho de 2018

DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS ADOLESCENTES PRATICANTES DE NADO ARTÍSTICO

Paula Albuquerque Penna Franca

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO DO INSTITUTO DE NUTRIÇÃO JOSUÉ DE CASTRO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE **MESTRE EM NUTRIÇÃO HUMANA**.

Examinada por:

_____

Prof Anna Paola Trindade Rocha Pierucci

_____

Prof. Dra. Eliane Lopes Rosado

_____

Prof. Dra. Ana Luisa Kremer Faller

_____

Prof. Dra. Annie Schtscherbyna

RIO DE JANEIRO, RJ- BRASIL

JUNHO 2018

Tudo tem seu apogeu e seu declínio...
É natural que seja assim, todavia, quando tudo parece convergir para o que supomos o nada, eis que a vida ressurge, triunfante e bela!... Novas folhas, novas flores, na infinita benção do recomeço!

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

À milha filha, por ser a pessoa tão especial, inteligente e sensível, que é. Por entender os momentos de ausência, e também por não entende-los e cobrar a minha presença.

Agradeço sempre e acima de tudo aos meus pais, que sempre me deram todo o apoio e carinho que só o amor paternal é capaz.

As minhas irmãs Julia e Maíra que me ensinaram a ter companheirismo, a dividir e a ver a vida de formas diferentes.

Às Professoras Cristiana Pedrosa e Anna Paola por terem me aberto as portas do laboratório e terem me ajudado em todos os momentos.

À professora Eliane Lopes Rosado pelo cuidado minucioso na revisão.

Agradeço a Marcita por ter acreditado que eu poderia antes mesmo de mim.

Aos meus colegas do grupo Gaiaa que me ajudaram muito quando cai de paraquedas no grupo, especialmente ao Taillan, por ter me ajudado em diversos momentos, com dúvidas sobre a pesquisa e gargalhadas sobre a vida; e a Virginie, que se tornou uma grande amiga. A minha IC querida Christine pela paciência imensa em tabular milhões de dados de consumo, adivinhar as tabelas que eu precisava e estar sempre com grande boa vontade.

As atletas queridas que participaram da pesquisa, com muita paciência para preencher os intermináveis questionários e fichas. Aos clubes parceiros que cederam as atletas em tempo de treino para participar do estudo, e as treinadoras que acreditaram no nosso trabalho e incentivaram a participação de suas atletas.

Agradeço imensamente à parceria do laboratório interdisciplinar de avaliação nutricional da UERJ, especialmente ao técnico de densitometria Jonathan, pela enorme boa vontade e rapidez na entrega dos exames, mesmo durante um longo período de greve e salários atrasados.

À todos os colegas do lab Dafee pelo companheirismo em todas as horas, pelas risadas nas horas difíceis, pelas trocas científicas sempre enriquecedoras e auxílio em diversos momentos.

Agradeço aos amigos que surgiram ao longo do caminho e me ajudaram sobremaneira no último ano.

A Capes e a Faperj pelo apoio financeiro, sem o qual seria impossível realizar essa pesquisa.

À minha irmã e meu sobrinho que se foram tão cedo e nos deixaram um enorme vazio. Obrigada pelo privilégio da sua companhia, saudades sempre.

Por fim, agradeço a todos os companheiros de jornada, dessa, das anteriores e das próximas.

RESUMO

FRANCA, Paula Albuquerque Penna. **Disponibilidade energética, comportamento alimentar e composição corporal de atletas adolescentes praticantes de nado artístico**. Rio de Janeiro, 2018 – Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana), Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

A disponibilidade energética (DE) vem sendo utilizada a fim de avaliar se a ingestão energética do atleta está sendo suficiente para suprir suas demandas de treinamento, sem prejudicar o metabolismo fisiológico do desportista. Valores de DE abaixo de 45,0 kcal por kg de massa livre de gordura por dia (kcal/kgMLG/d) foram classificados como abaixo do limiar de manutenção do balanço energético, o que foi denominado Disponibilidade Energética Relativa. Quando esses valores estão abaixo de 30 kcal/kgMLG/d configuram-se quadros de baixa disponibilidade energética (BDE), os quais estão relacionados ao desenvolvimento de disfunções menstruais, baixa densidade mineral óssea (BDMO) e comportamentos de risco para transtornos alimentares. Atletas do sexo feminino praticantes de modalidades consideradas estéticas, tais como nado artístico, estão particularmente sob risco de desenvolver BDE. O presente estudo se propôs a verificar a frequência de quadros de BDE, sua associação com os desfechos relacionados à BDE crônica e descrever aspectos da ingestão alimentar, do treinamento e da composição corporal em adolescentes atletas praticantes de nado artístico. Foi conduzido um estudo transversal onde foram analisados a ingestão alimentar (registro de 3 dias), o gasto energético do exercício (registro de rotina diária), o estadiamento puberal (estadiamento de Tanner), a regularidade do ciclo menstrual (questionário validado), a presença de comportamentos de risco para transtorno alimentar (*eating attitutes test-EAT* 26) e insatisfação da imagem corporal (*Body shape questionnaire-BSQ*) em 20 atletas com idades entre 10 e 19 anos praticantes de nado artístico. A avaliação da densidade mineral óssea (DMO) e da composição corporal foi realizada por absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA). Nenhuma das participantes na pesquisa obteve valores adequados de DE e 80% apresentaram BDE. As atletas (15 ± 2,5 anos de idade, 54 ± 7,3 kg de massa corporal, 159 ± 6,5 cm de estatura, 30 ± 4,6% de gordura corporal, 38 ± 4,7 kg de MLG) treinavam em média 22 ± 2,5 horas por semana estando engajadas na equipe há 6,2 ± 3,7 anos. A ingestão energética média do grupo foi de 1396 ± 370,3 kcal/dia, 15% da amostra ingeriu as quantidades recomendadas de carboidratos, 45% apresentaram ingestão adequada de proteínas enquanto 85% do grupo atingiu a recomendação de lipídios. Os micronutrientes avaliados também se mostraram abaixo da recomendação. A DMO estava adequada em todas as atletas e não houve nenhum caso de disfunção menstrual. Do grupo estudado, 55% apresentaram pontuação positiva no *EAT*-26 ou no BSQ, e 20% obtiveram pontuação positiva em ambos os testes. Pode-se observar inadequação da ingestão calórica e da DE em relação ao treinamento realizado pelas atletas, demonstrando a necessidade de fazer o acompanhamento alimentar e nutricional dessas jovens.

Palavras-Chave: disponibilidade energética, atleta adolescente, ingestão energética, ingestão de nutrientes, nado artístico.

Abstract

FRANCA, Paula Albuquerque Penna. **Energy availability, eating behavior and body composition of adolescent artistic swimming athletes.** Rio de Janeiro, 2018 – Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana), Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018

Energy availability (EA) has been used to assess whether the athlete's energy intake is sufficient to meet their training demands, without impairing physiological metabolism. Values of EA below 45 kcal per kg of fat free mass per day (kcal/kgFFM/d) fall below energy balance thresholds and have been classified as relative energy availability. When values fall below 30 kcal/kg MLG/d, it's classified as low energy availability (LEA), which is associated with the development of menstrual dysfunctions, low bone mineral density, and disordered eating. Female athletes practicing aesthetic sports such as artistic swimming are particularly at risk for developing LEA. The present study verified the frequency of LEA in artistic swimming female athletes and the association with the outcomes related to LEA. A cross-sectional study was conducted in which food intake (3-day recording), training energy expenditure (daily routine recording), pubertal staging (Tanner stages), regularity of the menstrual cycle (validated questionnaire), disordered eating (EAT-26) and disatisfaction with body image (BSQ) were analyzed in 20 adolescent artistic swimming athletes aged 10 to 19 years old. The evaluation of bone mineral density and body composition was performed by dual-energy X-ray absorptiometry. None of the participants obtained adequate levels of EA and 80% had LEA. The athletes (15 ± 2.5 years old, 54 ± 7.3 kg body mass, 159 ± 6.5 cm height, 30 ± 4.6 % body fat, 38 ± 4.7 kg FFM) trained on average 22 ± 2.5 hours per week, having been practicing for 6.2 ± 3.7 years. The mean caloric intake of the group was 1396 ± 370.3 kcal/day, carbohydrate intake was adequate in 15% of the sample, protein in 45% and lipid in 85% of the group. The micronutrients evaluated were also below recommendation levels. Bone mineral density was adequate in all athletes, as well as the menstrual cycle. In relation to BSQ and EAT-26, 55% of the group had a positive score on either one of the tests, while 20% of the group had a positive score on both tests. We observed great inadequacy of energy intake and EA in relation to training performed by the athletes, demonstrating a need to monitor their diet and nutritional status.

Keywords: energy availability, adolescent athlete, calorie intake, artistic swimming, nutrients intake

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Dados antropométricos e de composição corporal de diferentes estudos com atletas de nado artístico.	13
Quadro 2	Recomendações nutricionais para proteínas de acordo com o Institute of Medicine.	27
Tabela 1	Caracterização das participantes da pesquisa.	43
Tabela 2	Características antropométricas, de composição corporal e tempo de treinamento das atletas de nado artístico.	44
Tabela 3	Idade das participantes para os estágios de desenvolvimento de mamas e pelos, e idade, frequência e percentual das atletas amenarqueadas.	45
Tabela 4	Densidade mineral óssea para o corpo todo, corpo todo menos a cabeça, coluna lombar, e conteúdo mineral ósseo das participantes.	46
Tabela 5	Médias e adequação da ingestão de macronutrientes e micronutrientes	49
Tabela 6	Distribuição dos fatores associados à disponibilidade energética por extratos de disponibilidade energética.	50
Tabela 7	Distribuição das variáveis corporais, de treinamento e de consumo alimentar por idade.	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espectro da disfunção menstrual desde eumenorreia à amenorreia.	18
Figura 2	Densidade Mineral Óssea do Corpo todo menos a cabeça (CTMC) e coluna lombar em Z-escore.	46
Figura 3	Médias de ingestão energética por dia de registro alimentar.	48
Figura 4	Frequência dos valores de DE das participantes do estudo.	50
Figura 5	Relação da DE com o % GC(A); MLG (B), ingestão calórica (C), GEE (D), ingestão de CHO (E), ingestão de PTN (F).	52
Figura 6	Relação da DE com o tempo de equipe (G), massa corporal total (H), massa gorda (I), idade da atleta (J).	53

LISTA DE ABREVIAÇÕES

ACSM	*American College of Sport Medicine*
ADA	*American Dietetic Association*
AFH	Amenorreia Funcional Hipotalâmica
AI	*Adequate intake*
ASRM	*American Society for Reproductive Medicine*
BDE	Baixa disponibilidade energética
BDMO	Baixa densidade mineral óssea
BSQ	*Body Shape Questionnaire*
CBDA	Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos
CHO	Carboidrato
CG	Gordura corporal
CTMC	Corpo todo menos a cabeça
DAFEE	Desenvolvimento de alimentos para fins especiais e educativos
DE	Disponibilidade energética
DER	Disponibilidade energética reduzida
DMO	Densidade mineral óssea
DP	Desvio padrão
DRI	*Dietary Reference Intake*
DXA	Absorciometria por dupla emissão de raios X
EA	Energy availability
Eat-26	*Eating attitudes test*
ECA	Estatuto da criança e do adolescente
FFM	Fat free mass
FINA	*Fédération internationale de natation*
FSH	Hormônio folículo estimulante
GAIAA	Grupo de análises e intervenções em adolescentes atletas
GC	Gordura corporal
GEE	Gasto energético do exercício
GnRH	Hormônio regulador de gonadotrofinas
HTS	Horas de treino por semana
ICT	Ingestão calórica total
IGF-1	Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1
IOM	*Institute of Medicine*
L1	Vértebra lombar 1

L4	Vértebra lombar 4
LH	Hormônio luteinizante
LIAN	Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional
LEA	*Low energy availability*
LIP	Lipídios
MET	*Metabologic Equivalent*
MLG	Massa Livre de Gordura
Nhanes	*National Center for Health Statistics*
%GC	Percentual de gordura corporal
PTN	Proteína
RDA	*Recomended dietary allowance*
REA	*Relative Energy Availability*
RED-S	*Relative energy deficiency in sport*
SBDens	Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica
T3	Tri-iodotironina
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TEE	Tempo de Engajamento no Esporte
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
USDA	*United States Department of Agriculture*
VET	Valor energético total

Sumário

1 INTRODUÇÃO 1

2 REVISÃO DA LITERATURA 4

2.1 O NADO ARTÍSTICO 4

2.2 ATLETA ADOLESCENTE 6

2.2.1 Puberdade e requerimentos nutricionais 8

2.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL 10

2.3.1 Avaliação da composição corporal por absorciometria por dupla emissão de raios X 15

2.4 DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA 15

2.4.1 Etiologia da baixa disponibilidade energética (BDE) 16

2.4.2 Efeitos da restrição energética na função menstrual 17

2.4.3 Efeitos da restrição energética na densidade mineral óssea (DMO) 19

2.4.4 A baixa disponibilidade energética como componente principal da tríade da mulher atleta e da deficiência relativa de energia no esporte 21

2.4.5 A baixa disponibilidade energética e os comportamentos de risco para transtornos alimentares 22

2.5 CONSUMO ALIMENTAR E INGESTÃO DE ENERGIA E NUTRIENTES 24

2.5.1 Carboidratos 25

2.5.2 Proteínas 27

2.5.3 Lipídios 28

2.5.4 Micronutrientes 29

3 JUSTIFICATIVA 33

4 OBJETIVOS 34

4.1 OBJETIVO GERAL 34

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 34

5 METODOLOGIA 35

5.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO 35

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA 36

5.2.1 Critério de inclusão 36

5.2.2 Critérios de exclusão 36

5.3 FICHA DE CADASTRO 36
5.4 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL 37
5.4.1 Peso e Estatura 37
5.4.2 Composição corporal e densidade mineral óssea 37
5.5 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL 38
5.6 AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE IRREGULARIDADES MENSTRUAIS..... 39
5.7 AVALIAÇÃO DA IMAGEM CORPORAL E DE COMPORTAMENTOS ALIMENTARES DE RISCO PARA TRANSTORNOS ALIMENTARES 39
5.7.1 Eating Attitutes Test (EAT-26)..... 39
5.7.2 Body Shape Questionnaire (BSQ) 40
5.8 AVALIAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR..... 40
6 40
6.1.1 Suplementos alimentares 40
6.1.2 Registro alimentar 40
6.2 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO DO EXERCÍCIO 41
6.3 AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA..... 42
6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 42
7 RESULTADOS 44
7.1 TEMPO DE TREINAMENTO, AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E MATURAÇÃO SEXUAL 44
7.2 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA 46
6.3 COMPORTAMENTOS DE RISCO PARA TRANSTORNO ALIMENTAR 48
6.4 CARACTERIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR 48
6.5 DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA..... 50
6.6 DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS CORPORAIS, ANTROPOMÉTRICAS, INGESTÃO ENERGÉTICA, DE MACRONUTRIENTES, DE MICRONUTRIENTES, TEMPO DE TREINAMENTO E DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA POR IDADE 54
8 DISCUSSÃO 56
9 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS 64
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 65
11 ANEXOS 76
ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. 77

ANEXO 2: DADOS CADASTRAIS DOS ATLETAS 79
ANEXO 3: ESCALA DE TANNER 81
ANEXO 4: QUESTIONÁRIO DE REGULARIDADE DO CICLO MENSTRUAL 83
ANEXO 5: EAT 26 84
ANEXO 6: BSQ – BODY SHAPE QUESTIONNAIRE 86
ANEXO 7:SUPLEMENTOS ALIMENTARES 89
ANEXO 9: REGISTRO DE ROTINA DIÁRIA 94

1 INTRODUÇÃO

Atletas apresentam necessidades energéticas e de nutrientes específicas, visto que sua demanda metabólica é elevada devido a treinos intensos e ao maior percentual de massa magra. Diversos estudos se dedicam a tentar compreender quais padrões alimentares favorecem o rendimento esportivo. Nesse sentido a alimentação é considerada o principal fator que interfere no desempenho dos atletas além do treinamento (SMITH, 2015). O planejamento das dietas é uma alternativa viável para se atingir inteiramente o potencial de atletas, principalmente quando se fala em atletas de elite (MAGKOS; YANNAKOULIA, 2003).

Por outro lado, a busca por um determinado somatotipo, que seja adequado ao esporte, e as exigência em relação ao peso por algumas modalidades, podem levar a comportamentos alimentares de risco para transtorno alimentar, e prejudicar o desempenho físico (LOUCKS et al, 2011).

Nesse cenário, a alimentação adequada se faz essencial para o desportista, principalmente na fase da adolescência, quando a maturação sexual e o crescimento aumentam os requerimentos energéticos já elevados devido à prática intensa da atividade física. Desse modo, a alimentação desses jovens precisa oferecer aporte adequado de macro e micronutrients a fim de repor as demandas do exercício, sem risco à saúde (SMITH, 2015).

O estudo da disponibilidade energética (DE) teve início na pesquisa sobre a tríade da mulher atleta, onde é considerado fator etiológico da mesma. Sua aplicação vem sendo utilizada progressivamente, a fim de verificar se o atleta em questão tem energia suficiente para manter suas funções vitais após ser descontado o gasto energético do exercício (LOUCKS; THUMA, 2003; LOUCKS et al, 2011).

Recentemente, a *American Dietetic Association* (ADA) (2016) recomendou a utilização da DE a fim de avaliar o *status* energético dos atletas, já que tem sido demonstrado que a baixa disponibilidade energética (BDE) crônica é o principal fator no desencadeamento da cascata neuroendócrina associada à baixa densidade mineral óssea (BDMO) e à disfunção menstrual em atletas (HOCH et al, 2011). Um estado prolongado de BDE pode desencadear mecanismos fisiológicos que reduzem a quantidade de energia utilizada para a manutenção celular, a termorregulação, o crescimento e a reprodução (ADA 2016). A função reprodutiva e a formação óssea

são particularmente afetadas (LOUCKS et al, 2011), o que a longo prazo pode se traduzir em transtornos alimentares, amenorreia hipotalâmica funcional e baixa densidade mineral óssea (DE SOUZA et al, 2014[b]).

A BDE prolongada afeta a regulação do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal gerando alterações hormonais incluindo hipoestrogenismo. Como consequência podem surgir disfunções menstruais em diferentes graus. A BDE também pode gerar efeitos negativos na função musculoesquelética independente da hipoestrogenemia (ADA, 2009; JOY et al, 2014).

A BDE pode ocorrer devido a tentativas mal planejadas de perda de peso, incluindo a prática de dietas inadequadas e desbalanceadas; devido a presença de transtornos alimentares e comportamentos de risco para transtorno alimentar; e à incapacidade de repor o gasto energético do exercício por meio da alimentação, em períodos em que o regime de treinamento é muito intenso (ADA, 2009).

Muitos atletas, especialmente aqueles praticantes de modalidades de *endurance*, de categorias de peso, e aqueles em que o componente estético é parte integrante da modalidade, sofrem BDE de forma crônica (LOUCKS, 2004).

Atletas de modalidades aquáticas apresentam um risco aumentado para o desenvolvimento de BDE devido a fatores relacionados à manipulação do peso e da composição corporal, tais como exposição ao público em roupas de banho apertadas e exíguas, e a demanda por um corpo magro e com baixo percentual de gordura (FORTES; ALMEIDA; FERREIRA, 2014). No nado artístico o corpo magro, com baixo percentual de gordura corporal (%GC) é associado à graciosidade, colaborando com a avaliação artística da apresentação (MOUNTJOY, 2009).

Os estudos de DE em atletas se concentram em categorias de *endurance* (GUEBELS et al. 2014; VINER et al., 2015; DAY et al., 2015; VOGT et al., 2005), balé (LAGOWSKA, KAPCZUK, 2015) e ginástica rítmica (SILVA; PAIVA, 2014). Apesar de o nado artístico ser um esporte estético com alta demanda energética, devido aos longos treinos dentro e fora da água, são poucas as investigações com essa categoria esportiva (SCHAAL et al, 2016).

A ingestão inadequada de alimentos por adolescentes atletas, por tempo prolongado, associado ao alto gasto energético decorrente de treinamentos, competições e das demandas de crescimento e desenvolvimento, podem ocasionar comprometimentos ao organismo a curto e longo prazo (LOUCKS, THUMA, 2003).

Desta forma, investigar a DE neste grupo permite identificar precocemente se há energia suficiente para suprir as funções metabólicas e manter a saúde destes jovens. A presente pesquisa poderá sinalizar se as atletas de nado artístico constituem um grupo de risco para BDE e indicar fatores relacionados a esse desfecho, fatos estes ainda não discutidos na literatura brasileira atual.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O NADO ARTÍSTICO

O nado artístico teve origem na Europa em espetáculos aquáticos com acrobacias nos intervalos das competições de natação no início do século XIX. Nas décadas de 40 e 50 ganhou popularidade mundial por meio da representação no cinema pela nadadora Esther Williams. Em 1952 foi regularizado pela *Fédération Internationale de Natation (*Fina), e somente em 1984 foi inserido em uma Olimpíada, em Los Angeles, nos Estados Unidos (FUGITA; PONCIANO, 2013).

Foi Maria Lenk quem se encarregou de trazer a novidade para o Brasil e disseminar a sua prática, a partir de 1940. Em 1948 organizou a primeira competição em território nacional, cinco anos após ter dado início a uma turma na Universidade do Brasil. A fase competitiva do esporte, no entanto, só começou em 1954, durante os Jogos da Primavera, na antiga piscina do Fluminense. Em 1958, já com as regras oficiais traduzidas para o português, foi disputado o primeiro torneio oficial no país, o Campeonato Carioca. Em 1963, oito brasileiras participaram dos Jogos Pan-Americanos, em São Paulo, quando o Brasil ficou com o bronze. Em 2017, as regras da modalidade foram modificadas e o esporte passou a ser chamado de Nado Artístico (FINA, 2017). A modalidade é regulamentada no Brasil pela Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA).

Apesar de pouco conhecido no país, o Brasil mantém a hegemonia no continente sul americano, se mantendo no pódio nas categorias juvenil, júnior e sênior todos os anos, e enviando atletas para os campeonatos mundiais, sul-americanos e para as Olimpíadas. O Rio de Janeiro permanece o principal polo de nado artístico no país, com três locais de treinamento de onde despontam as principais atletas brasileiras. Nas Olimpíadas de 2016 oito das nove atletas convocadas para a seleção treinavam nos clubes cariocas.

As competições são divididas em figuras e rotinas. Na sessão de figuras, as atletas executam quatro elementos obrigatórios definidos por categoria de idade pela FINA. A competição de figuras é realizada sem música, com roupa de banho preta sem brilhos ou enfeites e touca branca, a fim de se obter uma apresentação essencialmente técnica. As rotinas incluem duas coreografias - livre e técnica. Na

rotina técnica, as atletas executam uma coreografia que deve incluir elementos pré-determinados e selecionados a cada quatro anos pela FINA. A rotina livre não tem nenhuma figura obrigatória e permite maior interpretação da música, *performance* artística, graça e criatividade (FUGITA; PONCIANO, 2013).

As atletas competem nas provas solo, dueto (duas atletas), dueto misto (um participante do sexo feminino e outro do sexo masculino), equipe (oito competidores), livre combinada (dez atletas) e rotina de destaque (dez atletas). Cada rotina tem um tempo de duração definido pela FINA variando de dois minutos (solo técnico) a quatro minutos (equipe, livre combinada e rotina de destaque) (FINA, 2017).

A pontuação é dividida entre as competências artísticas, técnicas e pela dificuldade. A sincronização compõe 50% da nota do painel artístico; nesse quesito a uniformidade das formas físicas das atletas de uma mesma equipe é importante (FINA, 2017). É interessante notar que o componente estético corporal das atletas é considerado importante na pontuação extremamente subjetiva desse esporte (CHU, 1999).

As participantes competem por grupos de idade. Infantil, para menores de 13 anos; juvenil, de 13 aos 15 anos; júnior, dos 15 aos 18 anos; e sênior, a partir de 19 anos (FINA, 2017). No Brasil é permitido que as atletas no último ano da categoria compitam na categoria de idade superior. Assim, atletas de 15 anos podem competir na categoria juvenil e júnior e atletas de 18 anos competem como júnior e sênior (FARJ, 2018).

O nado artístico é um esporte único, uma vez que requer precisão técnica combinada com alto nível de preparo físico, envolvendo velocidade, força, graça, leveza, energia, sincronismo, resistência e flexibilidade (MOUNTJOY, 1999). As atletas precisam executar os movimentos com maestria artística enquanto passam grande parte do tempo em apneia, de cabeça para baixo dentro da água. Além disso, os treinos são longos com poucas oportunidades para se alimentar, o que acarreta deficiências de micro e macronutrientes (FINA, 2014).

A rotina de exercícios inclui sessões de natação, habilidades específicas do nado artístico, treinos aeróbicos e de força, flexibilidade, habilidades acrobáticas e resistência compondo um programa de treinamento de alta intensidade, longa duração, e variedade de competências (ROBERTSON et al, 2014; MOUNTJOY,

2009). Para suprir todos esses aspectos são necessárias sessões de treinamento longas e intensas, chegando a 40 horas semanais em atletas de elite, incluindo longos períodos dentro da piscina dedicados a aperfeicoar a coreogradia (RODRIGUEZ-ZAMORA et al, 2014). Recentemente, as rotinas têm incorporado movimentos cada vez mais acrobáticos e com maiores níveis de dificuldade (LUNDY, 2011).

Um aspecto único do esporte é a quantidade de tempo que as atletas passam em apneia (LUNDY, 2011). Ainda não se tem uma medida exata do tempo gasto em apneia nas rotinas e treinamentos, porém, a adaptação à apneia é essencial para essas esportistas, que demonstram boa capacidade cardíaca e respiratória como resposta metabólica adaptativa (FUGITA; PONCIANO, 2013). Naranjo et al. (2006) demonstraram que atletas de nado artístico apresentaram bradicardia, enquanto o grupo controle teve aumento do batimento cardíaco, ambos em apneia controlada, concluindo que adaptações respiratórias funcionais ocorreram como resultado do treinamento.

As atletas normalmente começam cedo, em escolinhas com objetivo recreacional e iniciam em competições de alto nível entre 13 e 15 anos (MOUNTJOY, 2009). Devido a pouca idade de início no esporte e aos treinamentos longos e intensos, atletas de nado artístico configuram um grupo de risco para o desenvolvimento de BDE, amenorreia, transtornos alimentares e BDMO (LUNDY, 2011).

Apesar dos requisitos nutricionais elevados dessas atletas conhece-se relativamente pouco sobre as implicações nutricionais do esporte, e são escassos os estudos dedicados a essa modalidade (LUNDY, 2011; SCHAAL et al, 2016).

2.2 ATLETA ADOLESCENTE

Originário do grego *athlos,* que significa conquista, a palavra atleta tem uma série de representações: uma profissão, uma aspiração, um veículo para a venda de mercadorias, uma modalidade esportiva, um orgulho nacional. O atleta é maior do que ele próprio (CAMPOS, 2008).

O significado de atleta é tão amplo que até mesmo uma definição padrão não é facilmente encontrada, sendo adotada no presente estudo a definição da Sociedade

Brasileira de Medicina do Esporte (GHORAYEB, et al, 2013), que definiu o atleta como o indivíduo que treina de forma assídua, sob alta carga e intensidade, visando à superação e obtenção de títulos, devendo estar filiado a algum clube ou agremiação atlética, e participar sistematicamente de competições e campeonatos.

No imaginário coletivo da sociedade contemporânea, o atleta incorpora um papel de herói, aquele que executa façanhas além dos limites físicos experimentados pelas pessoas comuns (KATIA; RUBIO, 2008). A mídia se serve desse modelo exaustivamente imbuindo valores supra-humanos aos “heróis” atletas: beleza, fama, riqueza, felicidade, etc. Atletas e seus times/clubes movimentam as multidões e conclamam para si, para o seu país, ou clube/cidade que representam, as façanhas que conquistaram (CAMPOS, 2008).

Quando compreendemos o arquétipo do atleta e sua representação para a mídia, especialmente em tempos digitais, é fácil compreender as pressões psicológicas que atletas adolescentes do sexo feminino sofrem para corresponder ao padrão estipulado pela mídia, para se encaixar em um modelo corporal idealizado para o esporte praticado, independente deste modelo corresponder ao seu biotipo (DIAS; SOUSA, 2012). Ao acrescentar a esse contexto a maturação sexual, a situação se agrava porque a puberdade interfere diretamente com a composição corporal, quando o corpo passa a assumir novas formas, não necessariamente desejadas (ALMEIDA; RODRIGUES; SIMÕES, 2007).

Ao mesmo tempo, as grandes contradições da adolescência também se manifestam nas escolhas alimentares. Apesar do componente atlético, jovens desportistas tendem a manter um comportamento alimentar errático, similar a seus pares adolescentes. São suscetíveis a influência dos colegas e a informações erradas veiculadas na mídia e outras fontes (HIRSCHBRUCH, 2014). Com o avançar da idade, as escolhas pessoais do adolescente vão progressivamente ganhando espaço em relação aos hábitos familiares, e com o tempo passam a ter controle sobre o que comem e quando comem (REINALDO et al, 2016).

O comportamento alimentar do adolescente é impulsivo. Ele tanto pode se voltar contra padrões familiares de alimentação, como adotar dietas radicais, se interessar por uma alimentação mais saudável, excluir grupos alimentares, comer exageradamente, entre outros comportamentos erráticos (HIRSCHBRUCH, 2014).

Somados a isso, temos a pressão do esporte pela melhora do desempenho e a competitividade entre os colegas (DIAS; SOUSA, 2012).

Nos últimos 20 anos a participação de adolescentes em competições de alto nível aumentou significativamente (SMITH et al, 2015). Essa inserção precoce no esporte de alto rendimento pode trazer algumas consequências ao crescimento e desenvolvimento do jovem que ainda não estão totalmente compreendidas (SMITH et al, 2015).

A nutrição apropriada é um componente fundamental do planejamento esportivo do atleta (SMITH et al, 2015). No entanto, o aconselhamento dietético dado a atletas adolescentes é em grande parte extrapolado da população atlética adulta (JEUKENDRUP; CRONIN, 2011). Em atletas jovens as demandas energéticas do treinamento são secundárias às demandas associadas a manutenção do crescimento e maturação (SMITH et al, 2015). Dessa forma, a oferta energética deve ser suficiente para suprir as necessidades do acelerado crescimento ósseo, tecidual, cerebral e a maturação sexual, além do gasto energético do exercício (HIRSCHBRUCH, 2014).

Existem diversas diferenças metabólicas que resultam em requerimentos dietéticos diferentes de atletas adultos para jovens (JEUKENDRUP; CRONIN, 2011). Ao calcular uma dieta para um atleta jovem, deve-se aumentar o aporte proteico para atender os requerimentos do crescimento, aumentar o cálcio para suprir a deposição óssea e adequar a reposição eletrolítica às perdas hídricas por suor (SMITH et al, 2015).

Praticar exercícios durante a adolescência é considerado como benéfico à saúde (MAÏMOUN et al, 2014) pois favorece a redução da gordura abdominal, a redução nas concentrações de glicose e lipídios séricos e a regularização do ciclo menstrual. No entanto, atletas que apresentem quadros de disfunções menstruais relacionadas ao esporte podem apresentar também consequências negativas na densidade mineral óssea (LAMBRINOUDAKI; PAPADIMITRIOU, 2010).

2.2.1 Puberdade e requerimentos nutricionais

No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei 8.069, de 1990, define a adolescência como o período entre os 12 anos e 18 anos completos. O

Ministério da Saúde considera a classificação da Organização Mundial de Saúde que define o período da adolescência como o que se inicia aos 10 anos completos e termina aos 19 anos incompletos.

O adolescer engloba o crescimento maturacional (biológico) relacionado às mudanças morfológicas e fisiológicas. O amadurecimento das funções de diferentes órgãos e sistemas é resultante da reativação dos mecanismos neuro hormonais do eixo hipotalâmico, culminando com o completo crescimento, maturação sexual e fusão total das epífises ósseas (RÉ, 2011).

O desenvolvimento puberal não ocorre de forma uniforme. Há uma variação muito grande do tempo de duração, início e progressão entre indivíduos, grandes diferenças entre os sexos e variações devido a fatores nutricionais, ambientais, socioeconômicos, hormonais e psicossociais (MANNA, 2014). A puberdade tem duração média de dois (2) a quatro (4) anos. A idade de início em meninas ocorre em média aos 9,7 anos (± 3 anos) (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010).

Dentre as mudanças que ocorrem durante a puberdade pode-se destacar o crescimento esquelético, denominado estirão puberal, que representa um ganho pondero estatural de aproximadamente 50% da massa corporal adulta e 20% da estatura final do indivíduo (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010).

Ocorre também o desenvolvimento de todos os órgãos e sistemas, principalmente dos sistemas cardiocirculatório e respiratório, à exceção dos sistemas nervoso e linfoide, havendo aumento notório da massa, força e resistência física, especialmente no sexo masculino (MANNA, 2014). Como resultado do desenvolvimento esquelético, muscular e do tecido adiposo, ocorre o dimorfismo sexual, ou seja, a diferenciação das formas masculinas e femininas. Nas meninas observa-se a deposição de gordura principalmente nas mamas e nos quadris. (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010).

A composição corporal do adolescente oscila em função do estágio de maturação sexual. No sexo feminino, a menarca coincide com o final do estirão puberal, e maior acúmulo de tecido adiposo, cerca de dois anos após o início da puberdade (RÉ, 2011). A idade cronológica nem sempre indica o estágio puberal em que o adolescente se encontra. A fim de avaliar esse estágio é necessário realizar uma avaliação maturacional. Para esse fim são utilizados os critérios de Tanner (TANNER, 1962).

Os estágios do desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários esquematizados por Tanner (1962) são compostos por cinco estágios de maturação biológica, variando do estágio um ao cinco para pilosidade pubiana e desenvolvimento dos seios. Normalmente as meninas atingem o pico de crescimento em estatura nos estágios três ou quatro de desenvolvimento dos seios (RÉ, 2011).

2.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A composição corporal pode otimizar o desempenho esportivo, estando associada a melhora da resposta cardiorrespiratória e ao fortalecimento muscular do atleta (SANTOS et al., 2014). Apesar de não ser o fator determinante do pódio, existem associações entre modalidades e características físicas que configuram vantagens para o atleta. Em esportes com componentes acrobáticos (nado artístico, ginástica rítmica, dança e salto ornamental) a baixoa massa corporal representa ganho de benefícios biomecânicos (ADA, 2016). Além disso, a avaliação periódica da composição corporal auxilia a monitorar a rotina de treinamento (SANTOS et al, 2014).

Em esportes estéticos a composição corporal pode afetar profundamente o código de pontuação. Os atletas e seus treinadores esperam maiores pontuações quando a massa e composição corporal estão em conformidade com um corpo pré-idealizado (ACKLAND et al, 2012). A despeito das vantagens de se atingir uma determinada massa e composição corporal, os atletas não devem buscar obter percentuais de gordura extremamente baixos ou muito rapidamente, a fim de não se submeterem a práticas muito restritivas de controle de peso, que culminam com períodos de BDE (ADA, 2016).

Por outro lado, os achados de Sajber et al. (2013) não demostraram associação entre composição corporal e desempenho competitivo ao averiguar relação entre índices antropométricos, testes de aptidões físicas específicos do nado artístico e desempenho competitivo na prova de figuras.

Os dados relativos às características antropométricas de nadadoras artísticas de elite são pouco discutidos na literatura. Uma composição corporal semelhante entre as nadadoras em provas de equipe ou dueto pode ser mais importante do que

valores absolutos de massa muscular ou gordura corporal. No entanto, uma aparência magra e atlética continua sendo primordial (LUNDY, 2011).

No nado artístico, a massa gorda não deve ser sempre observada como massa excessiva devido a menor densidade da gordura corporal (GC) em relação a água. De acordo com Peric et al. (2012) no movimento alçada de tronco (corpo em posição vertical, com a cabeça emergindo primeiro, sai rapidamente da água), o percentual maior de GC asseguraria que uma proporção maior do corpo esteja acima da superfície da água no início do impulso do movimento, permitindo assim que o atleta execute saltos rapidamente e alcance uma altura fora da água maior. A força de empuxo implica em corpos menos musculosos e em percentual de GC maior do que o usualmente encontrado em outros esportes estéticos (LUNDY, 2011).

O equilíbrio ideal entre a MLG (menor índice de flutuabilidade e maior capacidade de gerar força muscular) e a massa gorda (maior índice de empuxo e, portanto, maior facilidade no desempenho geral das rotinas) equivaleria a um padrão antropométrico favorecedor do desempenho nesta modalidade (ZENIC et al., 2010). Contudo, e de maneira paradoxal, alguns estudos com nadadoras estéticas apresentaram valores muito baixos de GC (ZENIC et al, 2010; PERIC et al, 2012). No entanto, a comparação entre os estudos é dificultada devido a diversidade de métodos utilizados para avaliação da composição corporal das atletas (CARRASCO, 2015).

As nadadoras artísticas apresentam normalmente estatura mediana, um dos atributos desejáveis para essa modalidade são membros longos com pernas compridas e finas que aparentam maior altura fora da água durante as rotinas (LUNDY, 2011). Porém, as características antropométricas de atletas do nado artístico foram pouco investigadas, especialmente em relação à influência dos índices antropométricos na *performance* (PERIC et al, 2012).

No quadro 1 estão sintetizados estudos que analisaram a composição corporal de nadadoras artísticas nos últimos 10 anos. Os estudos se concentraram principalmente nas atletas das categorias sênior e júnior, assim, a idade das atletas variou de 13,8 ± 0,1 a 20,9 ± 2,3 anos de idade. A estatura ficou entre 160 cm e 170 cm para todas as atletas. O percentual de GC teve grande variação, no entanto os métodos diferentes utilizados em cada pesquisa e a falta de informação sobre as

equações utilizadas nos estudos com dobra cutânea dificultam a comparação entre os mesmos.

Quadro 1: Dados antropométricos e de composição corporal de atletas de nado artístico.

Autor (ano)- País	Sujeitos	Metodologia	Característica do estudo	Idade	Altura	Massa corporal	Composição corporal
Oliveira et al (2017) Brasil	19 atletas júnior 8 atletas sênior	Dobras cutâneas	Analisar prevalência de comportamento de risco para transtorno alimentar e imagem corporal em atletas	Júnior: 15,6 ± 0,8 anos Sênior: 19,0 ± 1,3 anos	Júnior: 162,8 ± 5,1 cm	53,5 ± 5,0 kg	% GC 22,0 ± 3,6%
Souza et al (2017) Brasil	6 atletas categorias juvenil, júnior e sênior	Dobras cutâneas	Análise do desempenho físico e técnico em três diferentes fases do ciclo menstrual	17,6 ± 6,15 anos de idade	161 ± 0,05 cm	58±11 kg	% GC: 27±4% Massa gorda: 42±7 kg MLG: 15±4 kg
Guerreiro et al (2013) Brasil	10 atletas da seleção brasileira	Dobras cutâneas	Validar fotogrametria para utilização na avaliação da alçada de egg	20,9 ± 2,3 anos	163,1 ±4,5 cm	56,0 ± 4,4 kg	% GC: 19,0 ± 3,1%
Bante et al (2007) Grecia	8 atletas juvenil 8 atletas sênior	Dobras cutâneas	Respostas fisiológicas e metabólicas após rotina simulada	Juvenil: 13,8±0,1 anos Sênior: 21,6 ± 0,9 anos	Juvenil: 160,1±1,2cm Sênior: 167,5±1,1 cm	Juvenil: 44,8±1,6 kg Sênior 56,8±1,2kg	% GC: Juvenil: 23,1 ±0,8% Sênior 21,4±0,8%
Carrasco et al, 2017 Espanha	34 atletas juvenil 15 atletas júnior	Bioimpedância elétrica	Mudanças na hidratação após sessão intensa de treinamento	Juvenil: 13,9 ± 0,9 anos Júnior: 16,3±0,6 anos	Juvenil: 161,9 ± 8,2 cm Júnior: 166,3 ± 4,8cm	Juvenil: 47,2 ± 7,0 kg Júnior: 53,5 ± 5,2	% GC: Juvenil: 15,6 ± 4,7% Júnior: 18,6 ± 2,6%.
Schaal et al, 2016 França	11 nadadoras da seleção Nacional Francesa (sênior)	Dobras cutâneas	Analisou parâmetros fisiológicos antes, no meio e após um período de 4 semanas de treinamento intenso	20,4±0,4 anos	_____	*Baseline*: 58,9 ± 1,8 kg Semana 4: 58,5± 2,0kg	Massa gorda: *Baseline*: 10,2 ± 0,5 kg Semana 4: 9,6 ± 0,6 kg % GC *Baseline*: 17,3 ±0,6% Sem 4: 16,4±0,6%

Rodriguez-Zamora et al (2014) Espanha	10 nadadoras artísticas medalhistas olímpicas	_____	Análise de parâmetros fisiológicos após as rotinas livre e técnica em momento competitivo e em treinamento	17,4 ± 3,0 anos	164,0 ± 6,1 cm	52,0 ± 6,4 kg	----------
Sajber et al (2013) Croácia	41 atletas croatas	Bioimpedância elétrica	Aplicabilidade do uso de parâmetros antropométricos e específicos do esporte como preditores de performance	15 a 17 anos	162,22 ± 6,22 cm	55,42 ± 7,12 kg	Massa magra: 46,28 ± 5,69 kg % GC: 15,82 ± 3,00%
Peric et al (2012) Croácia	22 nadadoras croatas	Bioimpedância elétrica	Analisar a confiabilidade de dois testes para medir desempenho de movimentos do Nado Artístico	16 a 18 anos	167,32±4,1 cm	56,32±3,21kg	%GC: 13,09±1,55%. MLG: 49,01± 5,23kg Massa gorda: 7,44 ± 1,54kg

cm- centímetros; kg- quilogramas; GC (%) - percentual de gordura corporal; sem- semana; MLG- massa livre de gordura

2.3.1 *Avaliação da composição corporal por absorciometria por dupla emissão de raios X*

Existem diversos métodos utilizados para avaliar a composição corporal de atletas, que variam em custo, acurácia, confiabilidade e portabilidade. Entre eles podemos destacar o somatório de dobras cutâneas, pesagem hidrostática, pletismografia por deslocamento de ar, bioimpedância elétrica e absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) (ROBERTSON et al, 2014).

O DXA vem sendo muito utilizado tanto em pesquisas quanto na prática clínica para estimar a composição corporal e o conteúdo mineral ósseo devido a sua rapidez, baixa dose de radiação, baixo risco e precisão (NANA et al, 2012). A tecnologia DXA baseia-se no diferencial de atenuação de fótons para osso, gordura e tecido muscular em dois níveis energéticos (ACKLAND et al, 2012).

Em atletas se apresenta como excelente alternativa para a avaliação da composição corporal devido a rapidez, pouco preparo por parte dos atletas, e por apresentar mínima influência devido a flutuação do componente de água. Além disso, estima a composição corporal total e por compartimentos, caracterizando a massa gorda e dividindo a MLG em dois componentes: massa magra e conteúdo mineral ósseo (CMO) (SANTOS et al, 2014).

2.4 DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

Em fisiologia do exercício define-se DE como o total energético consumido menos a energia gasta no exercício equalizado pela MLG, ou seja, a energia remanescente para a execução de todos os processos metabólicos após o custo do exercício ser subtraído (LOUCKS; THUMA, 2003; LOUCKS, et al, 2011). Dessa forma, a ingestão energética é equalizada para um estado de saúde e funcionamento fisiológicos ótimos (ADA, 2016).

O conceito foi estudado inicialmente em mulheres, onde um valor de 45 kcal/kg MLG/d foi associado a balanço energético e saúde ótimas. Uma redução crônica na DE, particularmente abaixo de 30 kcal/ KgMLG/d foi associado ao comprometimento de funções fisiológicas, e definido como BDE. Casos abaixo de 45

kcal/kg MLG/dia e acima de 30 kcal/kg MLG/dia foram definidos como DER (LOUCKS; THUMA; 2003; ADA, 2016).

Quando a DE encontra-se muito baixa, mecanismos fisiológicos reduzem a quantidade de energia utilizada para a manutenção celular, a termorregulação, o crescimento e a reprodução. Essa compensação visa restaurar o balanço energético e promover a sobrevivência, mas afeta a saúde do indivíduo (ADA, 2016). Nesses casos, a taxa metabólica de repouso encontra-se diminuída, o que pode se traduzir em balanço energético positivo e ao mesmo tempo subestimar o requerimento energético total desse atleta (LOUCKS, et al, 2011). Melin et al. (2015) demonstraram em seu estudo com velocistas, que as atletas que apresentaram BDE, também apresentaram diminuição da taxa metabólica de repouso.

O estudo da DE surge como uma medida importante para a saúde do atleta. Quando a baixa disponibilidade ocorre em adolescentes, a relevância é ainda maior, já que nessa idade os indivíduos precisam manter o consumo de energia e nutrientes adequados para manter o crescimento e a maturação sexual, e garantir a formação e deposição ósseas adequadas (SMITH, 2015). A BDE pode resultar em perda de massa muscular, disfunção menstrual, saúde óssea comprometida e em risco aumentado para infecções (ROBERTSON et al, 2014; LOUCKS, et al, 2011).

A avaliação da DE em nutrição esportiva propõe que a ingestão energética deva exceder o gasto energético do exercício em 45 kcal/kgMLG/dia para que todos os sistemas fisiológicos funcionem normalmente, uma vez que 45 kcal/kgMLG/dia é a média de ingestão energética de adultos sedentários saudáveis em balanço energético (BURKE et al, 2006). No entanto, os dados disponíveis são limitados no que se refere ao valor bruto de DE de mulheres atletas, uma vez que os cálculos foram baseados em mulheres adultas sedentárias (DE SOUZA et al, 2014[b]).

2.4.1 ***Etiologia da baixa disponibilidade energética (BDE)***

A BDE ocorre principalmente em esportes de *endurance,* em esportes com categorias de peso e em esportes estéticos. Nos esportes de *endurance* ocorre devido ao grande gasto energético da locomoção, que se encontra duplicado ou até quadruplicado (LOUCKS, 2011). Nas modalidades com categorias de peso, o atleta precisa atingir uma determinada faixa de peso em um espaço de tempo muito curto,

e para isso utiliza estratégias extremas de perda de peso (DE SOUZA et al, 2014[b]). Nos esportes estéticos deve-se à pressão para a obtenção de um determinado biotipo condizente com o esporte (DAY et al, 2015).

Muitos atletas não sabem a quantidade de energia que precisam para manter as funções fisiológicas quando submetidos a alta intensidade de atividade física. Mulheres fisicamente ativas em esportes onde há grande pressão para apresentarem corpo magro estão em risco aumentado para o desenvolvimento de BDE e suas consequências fisiológicas (DAY et al, 2015).

A BDE pode ocorrer devido a frequentes tentativas mal planejadas de perda de peso, incluindo dietas inadequadas e desbalanceadas; devido à presença de transtornos alimentares ou de comportamentos alimentares de risco para transtorno alimentar; ou ainda à incapacidade de repor o gasto energético do exercício por meio da alimentação (ADA, 2016).

No nado artístico a BDE está associada a perpetuação de hábitos alimentares inadequados com baixo consumo de alimentos e bebidas e a pouca oferta de alimentos durante o treinamento e competições (ROBERTSON et al., 2014).

2.4.2 *Efeitos da restrição energética na função menstrual*

O treinamento esportivo tem sido associado a uma série de disfunções menstruais, desde quadros sub clínicos como anovulação e deficiência da fase luteal até amenorreias primária e secundaria, anovulação e oligomenorréia (GUEBELS et al, 2014; ROUPAS, GEORGOPOULOS, 2011). Cinquenta por cento das mulheres atletas apresentam alguma forma de disfunção menstrual, mulheres que participam em esportes estéticos e/ou esportes em que o corpo é evidenciado em roupas exíguas estão particularmente sob risco (HAND et al, 2016) de desencadear disfunção hipotalâmica associada também ao estresse gerado por treinamentos excessivos (DELIGEOROGLOU et al, 2010; MAÏMOUN et al, 2014, DAY et al., 2015).

A menarca é considerada como a mudança corporal mais significativa que a ocorrer na adolescência (DELIGEOROGLOU et al, 2010). A primeira menstruação normalmente acontece entre os 9 e 15 anos. A idade média da menarca vem se apresentando menor, especialmente em áreas urbanas, essa tendência foi

observada por Barros et al (2017), que encontraram médias de 11,71 para a menarca no país e 11,68 para a região sudeste.

Os ciclos iniciais da adolescente podem apresentar certa irregularidade nos primeiros dois a quatro anos (ciclos anovulatórios) (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010). A ausência de menstruação em idade reprodutiva é denominada amenorreia (DELIGEOROGLOU, 2010). Adolescentes que não menstruam até a idade de 15 anos com a presença de caracteres sexuais secundários ou 13 anos sem a presença dos mesmos tem a chamada amenorreia primária (ASRM, 2008).

A amenorreia secundária caracteriza-se pela ausência de ciclos menstruais por mais de três ciclos consecutivos, em mulheres com fluxos regulares prévios, ou 6 (seis) meses em mulheres com fluxo menstrual irregular (ASRM, 2008), podendo ocorrer por uma série de fatores. Em atletas normalmente se dá devido a supressão do eixo hipotálamo-hipófise-ovariano, gerado principalmente pela BDE, sendo chamada de amenorreia funcional hipotalâmica (AFH) (LOUCKS et al, 2011).

Considera-se que o defeito chave é uma alteração na secreção pulsátil do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), (LOUCKS; THUMA, 2003) que altera a secreção pulsátil de hormônio luteinizante (LH). Os níveis de estrogênio, LH e hormônio folículo estimulante (FSH) encontram-se consideravelmente baixos, mas a resposta do FSH e LH à pulsatilidade do GnRH é mantida (DELIGEOROGLOU et al, 2010). Também são alterados os níveis de outros hormônios e substratos, como, por exemplo, insulina, cortisol, hormônio do crescimento, grelina e leptina (LOUCKS; THUMA, 2003). Em atletas oligomenorreicas a saúde óssea também é comprometida, no entanto, o efeito das disfunções menstruais subclínicas são menos evidentes, acompanhando as alterações mais leves nos hormônios reprodutivos (DE SOUZA et al, 2003).

Defeitos na fase luteal e anovulação muitas vezes não são diagnosticados pois normalmente não acarretam mudanças no ciclo menstrual, ainda assim as pesquisas indicam que essas são as formas mais comuns de disfunção menstrual (DE SOUZA et al, 2010). Por outro lado, a oligomenorréia e amenorreia podem ser consideradas como sintomas clínicos do hipogonadismo (DE SOUZA et al, 2010). As características básicas e hormonais desses distúrbios estão representadas na Figura 1.

Loucks e Thuma (2003) relataram interrupção na pulsatilidade do LH quando a DE foi menor de 30 kcal/kg/MLG/dia em mulheres sedentárias submetidas a cargas de exercícios a 70% da sua capacidade aeróbica durante 5 dias. Sambanis et al., (2003) identificaram atraso na menarca de 0,6 anos em nadadoras de elite do nado artístico comparadas com atletas de outros esportes. Ferrand et al (2005) relataram 30,3% de prevalência de disfunção menstrual em nadadoras artísticas.

Figura 1: Espectro da disfunção menstrual desde eumenorreia à amenorreia. Amenorreia primária: ausência de menstruação até a idade de 15 anos na presença de caracteres sexuais secundários. Amenorreia secundária: interrupção do ciclo menstrual após a menarca. LH- hormônio luteinizante; FSH- hormônio folículo estimulante. Adaptado de De Souza et al. 2003.

2.4.3 *Efeitos da restrição energética na densidade mineral óssea (DMO)*

Os baixos valores de DE também afetam a saúde óssea devido aos desequilíbrios gerados nas secreções de estrogênio e progesterona. O estrogênio aumenta a deposição óssea de cálcio, enquanto a progesterona facilita as ações do estrogênio por meio de múltiplos mecanismos complexos, estimulando osteoblastos e aumentando a formação óssea e a absorção de cálcio. Atletas amenorreicas se beneficiam menos do efeito osteogênico do exercício. Embora a baixa DMO tenha

sido inicialmente atribuída ao hipoestrogenismo e a disfunção menstrual, a baixa DE é agora reconhecida como fator independente de BDMO (MOUNTJOY et al, 2014).

A disfunção menstrual vem sendo associada há muito tempo com níveis intensos de atividade física. Nesse cenário, acreditava-se que a normalidade do ciclo menstrual retornava ao reduzir-se a intensidade do exercício, sem maiores prejuízos para a atleta. No entanto, Drinkwater (1984) demonstrou que mesmo após a reversão da amenorreia, as atletas permaneciam com massa óssea inferior a atletas eumenorreicas. Esses achados mudaram a visão de que a amenorreia atlética era um fenômeno benigno, para ser considerada como causadora de perda óssea prematura.

A literatura sugere que a BDE, aliada a disfunções menstruais, pode interferir na formação e reabsorção óssea, resultando em BDMO e desordens relacionadas, tais como fraturas por estresse, osteoporose e outras desordens esqueléticas. Uma dieta deficiente em energia juntamente com deficiência de estrogênio em mulheres atletas está associada ao aumento da atividade dos osteoclastos e diminuição da atividade dos osteoblastos, levando a uma diminuição na formação e densidade mineral óssea (DE SOUZA et al, 2008). Brevemente após o início do quadro de amenorreia, a DMO começa a reduzir. Se a situação persistir, a atleta pode perder uma quantidade substancial de massa óssea, resultando em aumento do risco de fraturas por estresse (LAMBRINOUDAKI; PAPADIMITRIOU, 2010).

Uma preocupação fundamental relacionada à BDMO no adolescente é o risco de não atingir o pico de massa óssea no final do período de maturação sexual e esquelética. O maior acúmulo de massa óssea ocorre entre as idades de 11 a 14 em meninas, com até 25% do ganho de massa óssea ocorrendo nos dois anos próximos à menarca. A maioria das mulheres jovens saudáveis atingem cerca de 92% do total de minerais ósseos até os 18 anos de idade (TOMLINSON; MORGON, 2013).

Os fatores ambientais mais importantes no acúmulo de massa óssea na adolescência são o *status* de estrogênio, a prática de atividade físisca, a massa corporal e a nutrição (TOMLINSON; MORGON, 2013). O hipoestrogenismo pode afetar o pico de massa óssea na adolescência, o que predispõe as atletas a riscos aumentados de fraturas e outras lesões ósseas no futuro (HOCH et al, 2011).

O período máximo de aquisição de massa óssea, durante a adolescência, coincide com o período de intensidade máxima de treino das atletas de nado

sincronizado (ROBERTSON et al, 2014). Além disso, por ser uma modalidade aquática, considerada como de baixo impacto para a deposição óssea, e uma modalidade estética, esse grupo apresenta risco aumentado para desenvolvimento de quadros de BDMO (ROBERTSON; MOUNTJOY, 2018). LIANG et al. (2005) relataram que atletas de elite de nado artístico apresentaram DMO de punho menor que ginastas e controles não atletas.

Por outro lado, Tanaka et al. (2006) ao analisarem a DMO de oito nadadoras artísticas adolescentes japonesas (13,4±1,0 anos de idade) obtiveram valores médios de DMO para membros inferiores e coluna lombar menores que os valores de referência para adolescentes japonesas, enquanto a DMO para corpo todo, membros superiores e pélvis não apresentaram diferenças estatísticas.

2.4.4 *A baixa disponibilidade energética como componente principal da tríade da mulher atleta e da deficiência relativa de energia no esporte*

A tríade da mulher atleta é uma condição médica que acomete mulheres e adolescentes fisicamente ativas. Identificada inicialmente em 1992, se apresenta ao longo de um espectro onde a mulher ou adolescente atleta passa progressivamente de saudável à doente (JOY et al, 2014). Os elementos da tríade são BDE, disfunção menstrual e BDMO que se inter-relacionam gerando uma série de consequências à saúde. A DE exerce papel central na etiologia da tríade (LOUCKS et al, 2007).

Nos estágios iniciais, as condições se apresentam de forma subclínica. No outro extremo do espectro, as manifestações clínicas incluem desordens alimentares, amenorreia funcional e osteoporose, acometidas simultaneamente ou não. Dessa forma, é importante reconhecer os sinais sub clínicos da tríade antes que a mesma progrida; a prevenção e a intervenção precoce são primordiais nesse processo (JOY et al, 2014).

A partir do reconhecimento de que alguns acometimentos da tríade da mulher atleta também podem atinger os homens, e de que as consequências da BDE crônica nos atletas levam a uma série de agravos, e atingem diversos sistemas fisiológicos, alguns autores propuseram o termo deficiência energética relativa no esporte (*Relative energy deficiency in sport*s – *RED-S*) para descrever os fenômenos clínicos resultantes dessa BDE, em substituição ao termo tríade da mulher atleta,

Como engloba uma variedade de sistemas, o RED-S é considerado como uma síndrome complexa e multifatorial, e inclui, mas não está limitado, a prejuízos na taxa metabólica, na função menstrual, na saúde óssea, na imunidade, na síntese proteica e na saúde cardiovascular e afeta tanto o físico quanto o psicológico dos atletas (MOUNTJOY et al, 2014).

Apesar de ser um termo mais abrangente que a tríade da mulher atleta, o RED-S ainda não é um conceito amplamente aceito. Alguns autores discordam das suas proposições e outros defendem a tríade como uma síndrome por si só, já que o acometimento em mulheres é mais grave e bem delimitado. O instrumento de diagnóstico do RED-S (MOUNTJOY et al, 2015) também se apresenta difícil de ser utilizado na prática clínica (DE SOUZA et al, 2014ª).

2.4.5 *A baixa disponibilidade energética e os comportamentos de risco para transtornos alimentares*

Participantes de esportes que enfatizam o corpo esguio e a baixa massa corporal estão em maior risco de desenvolvimento de transtornos alimentares devido a crença de que a magreza contribui com a melhora da *performance* (THOMPSON; SHERMAN, 2010). É importante salientar que a preocupação excessiva com a imagem corporal é um dos principais fatores para o desenvolvimento de transtornos alimentares e depressão entre os jovens. A detecção precoce da insatisfação com a imagem corporal pode colaborar com a prevenção de quadros de desordem alimentar entre os jovens (CONTI et al, 2009; THOMPSON; SHERMAN, 2010).

O comportamento alimentar de risco para transtorno alimentar acomete atletas de todas as idades e de diferentes modalidades, podendo trazer consequências graves à saúde do atleta e afetar o seu rendimento esportivo. A prevalência estimada em diferentes esportes varia de 18 a 45% para atletas do sexo feminino, e 0 a 28% para atletas do sexo masculino (MELIN et al, 2014).

Os transtornos alimentares normalmente têm início na adolescência sob a forma de comportamentos alimentares inadequados, incluindo restrições de consumo periódicas e uso ocasional de métodos mais restritos de perda de peso (SUNDGOT-BORGEN; TORSTVEIT, 2010). As práticas inadequadas podem se

agravar a tal ponto que o atleta se configura dentro dos critérios diagnósticos para transtorno alimentar (MELIN et al, 2014).

Os fatores de risco para o desenvolvimento de transtornos alimentares incluem pressão para perda de peso, perfeccionismo, início precoce no esporte, *over training*, pesagem frequente para se manter dentro de uma determinada categoria de peso, lesão e atitude do treinador (SUNDGOT-BORGEN; TORSTVEIT, 2010).

Além de ser um esporte estético, no nado artístico, as provas são executadas em trajes de banho e a uniformidade na aparência dos participantes pode influenciar a pontuação, o que aumenta a preocupação com a imagem corporal das atletas e a tendência a adotar hábitos alimentares de risco (THOMPSON; SHERMAN, 2010). Ferrand et al (2005) identificaram que atletas de elite do nado artístico relataram maior preocupação com a imagem corporal do que atletas de modalidades não estéticas e não atletas.

Oliveira et al (2017) em sua pesquisa com atletas adolescentes de diversas modalidades, identificaram que atletas que participam em esportes estéticos relataram insatisfação com sua imagem corporal e apresentaram fatores de risco para transtornos alimentares, mesmo quando sua composição corporal se encontrava adequada para a idade e sexo.

Lee (2005) demonstrou que 30% das atletas de nado artístico e ginástica rítmica tiveram maior prevalência de pontuação alta no *Eating Attitudes Test* (EAT-26) enquanto atletas de outras modalidades apresentaram 5%. DOUKA et al (2008) demonstraram que nadadoras artísticas tiveram maior pontuação no *EAT*-13 do que nadadoras e competitoras de polo aquático. Ferrand et al (2005) demonstraram que mais da metade de nadadoras artísticas universitárias apresentaram distorção da imagem corporal, apesar de estarem com o peso adequado, com grande prevalência de vômitos, uso de diuréticos, laxativos e exercícios excessivos.

A literatura atual aponta risco aumentado para transtornos alimentares entre atletas de nado artístico (PERINI et al, 2009; DOUKA et al, 2008; FERRAND et al, 2005; LEE et al, 2005). Loucks et al (2007) relataram prevalência de 68% de comportamentos alimentares de risco em atletas amenorreicas comparado com 38% em eumenorreicas que frequentavam uma clínica para jovens.

2.5 CONSUMO ALIMENTAR E INGESTÃO DE ENERGIA E NUTRIENTES

A FINA (2014) em seu consenso de nutrição para esportes aquáticos, salienta que todos os atletas de esportes aquáticos devem ter alimentação balanceada e saudável a fim de prevenir a BDE e reduzir o risco de supressão dos sistemas endócrinos, metabólicos e imunológicos que podem resultar em saúde óssea debilitada e lesão.

O requerimento energético de um atleta depende da periodização do treinamento e do ciclo competitivo, apresentando variações de um dia para o outro devido a flutuação da intensidade e volume do treino (ADA, 2016).

As necessidades dietéticas individuais são influenciadas por uma série de fatores, como idade, sexo, massa corporal, estatura e necessidades de crescimento e desenvolvimento (para crianças ou adolescentes). Além disso, uma série de fatores específicos do esporte, como modalidade esportiva, volume de treinamento e intensidade também influenciam os requisitos dietéticos, que não são estáticos devido à periodização da carga de treinamento em dias, semanas ou meses de uma temporada competitiva (CAPLING et al, 2017).

Os atletas têm necessidades nutricionais especiais que geralmente englobam requerimento de energia maior para responder pelo maior gasto energético, aumento das necessidades de proteína e carboidratos para apoiar o acúmulo e / ou manutenção de massa magra e estoques de glicogênio, bem como aumento da necessidade de certos micronutrientes (ADA, 2016; CAPLING et al, 2017).

Apesar de não haver um método considerado como padrão ouro para avaliação da ingestão energética e de nutrientes, uma série de instrumentos pode ser utilizado para esse fim. O registro dietético de dias variados (de dois a sete dias) é o método mais utilizado em nutrição esportiva, tanto em pesquisa quanto em nutrição clínica esportiva (CAPLING et al, 2017). O uso de vários dias permite a representação dos alimentos usualmente consumidos, e da variabilidade intra individual. A utilização de registros alimentares por períodos mais longos normalmente induz à modificação do padrão alimentar a fim de facilitar o preenchimento (MAGKOS; YANNAKOULIA, 2003).

Assim como o recordatório de 24 horas, os registros alimentares tendem a subestimar a ingestão energética quando comparados com as medições de água

duplamente marcada. A magnitude do sub-relato é difícil de determinar e pode ter erros não sistemáticos por esporte (MAGKOS; YANNAKOULIA, 2003). O sub-relato é algo esperado em atletas e entre atletas de esportes estéticos é particularmente problemático (LUNDY, 2011).

Entre os atletas, estima-se que o sub-relato corresponda de 10 até 45% do gasto total de energia (MAGKOS; YANNAKOULIA, 2003). Ebine et al. (2000) avaliaram o gasto energético total de nove atletas do time nacional japonês de nado artístico por água duplamente marcada. Como o consumo relatado foi 77,7% do gasto energético total aferido, os autores concluíram que as atletas relataram ingestão menor do que a praticada de fato.

É difícil estabelecer um valor dietético de referência de energia para este grupo devido à grande variabilidade interindividual. Em adolescentes, particularmente, o momento de início do estirão de crescimento, que aumenta subitamente a demanda energética é imprevisível (JEUKENDRUP; CRONIN, 2011).

Os requerimentos nutricionais de atletas devem ser modulados conforme a periodização do treinamento, a fim de melhor adequar o ingerido ao gasto, tanto para energia quanto para nutrientes. Os requerimentos nutricionais de nadadoras artísticas variam dependendo da fase do treinamento e do volume e intensidade do trabalho realizado (ROBERTSON et al, 2014).

2.5.1 *Carboidratos*

Atletas de nado artístico devem ingerir quantidades adequadas de carboidratos antes, durante e após o treinamento para evitar a depleção do glicogênio, dando especial atenção aos períodos de intenso treinamento e competição (ROBERTSON et al, 2014)

Carboidratos fornecem o combustível energético preferencial do cérebro e do sistema nervoso central. É um substrato versátil para o trabalho muscular, podendo dar suporte ao exercício em larga faixa de intensidades, sendo utilizado tanto na via oxidativa quanto anaeróbica (ADA, 2016).

Os carboidratos são essenciais na dieta do atleta porque fornecem energia necessária ao exercício, mantem a glicemia e repõem os estoques de glicogênio

(BURKE et al, 2006), além de manterem o controle homeostático dos sistemas hormonais e imune (PYNE et al., 2014).

Por outro lado, a ingestão aquém do necessário de carboidratos pode implicar no uso de proteínas como fonte energética, prejudicando os processos de crescimento e desenvolvimento em ambos os sexos (COUTINHO et al, 2016).

Pazikas et al (2005) avaliaram diversos parâmetros fisiológicos do dueto que representou o Brasil nas Olimpíadas de 2004, após uma sessão de treinamento de 198 min observaram queda de 30% da glicemia em relação ao momento inicial do treino, e elevação na concentração de cortisol (salivar 22% e plasmática 29%) e de β-hidroxibutirato (340%) reforçando a importância da suplementação de carboidratos durante treinamentos de longa duração.

É difícil fornecer uma recomendação única e concisa devido a grande variação na demanda energética entre as modalidades e no nível competitivo entre os atletas. Conforme a duração e a intensidade do treinamento aumentam, as necessidades de carboidratos sobem. As recomendações para jovens atletas sugerem que pelo menos 50% de sua dieta sejam supridas por carboidratos ou entre três e oito gramas de carboidratos por quilograma de massa corporal dependendo, principalmente, da intensidade do exercício (SMITH et al, 2015).

A FINA (2014) recomenda que a ingestão de carboidratos seja calculada de acordo com o gasto energético do exercício e das competições, tanto para a ingestão diária, quanto para a ingestão imediatamente após as sessões de treinamento, e salienta a importância da disponibilidade de carboidratos para as sessões de treinamento.

Dada a natureza estética do nado sincronizado, o intervalo de recomendação de 5 a 7 g / kg / dia é recomendado. A ingestão de carboidratos deve ocorrer em intervalos frequentes ao longo do dia, incluindo antes, durante e após o treinamento (ROBERTSON et al, 2014).

2.5.1.1 Fibras dietéticas

As fibras dietéticas se classificam em solúvel, que tem como principal função prevenir a constipação, acelerar o trânsito intestinal, normalizar o volume e a consistência das fezes; e insolúvel, formada por pequenas moléculas hidrófilas (mucilagens, inulina, pectina, gomas e frutoligossacarídeos) capazes de reter água e

formar um gel viscoso. Retardam a absorção de gorduras e de carboidratos, diminuindo os níveis plasmáticos de colesterol (HIRSCHBRUCH, 2014).

A inclusão de fibras dietéticas configura vantagens ao atleta pois atuam diminuindo a velocidade de absorção de açúcares e reduzindo a capacidade insulinogênica, minimizam possíveis quadros hipoglicêmicos durante o exercício extenuante, além de prevenir possíveis alterações do trânsito intestinal derivadas de modificações na dieta devido as viagens constantes (CARRASCO, 2015).

2.5.2 ***Proteínas***

A demanda proteica dos atletas tende a ser mais elevada do que a de indivíduos sedentários (SMITH et al., 2015), a fim de dar suporte a adaptação metabólica, reparo tecidual e ao *turnover* proteico (ADA, 2016).

Os métodos de mensuração de síntese proteica normalmente avaliam a incorporação dos aminoácidos em proteína muscular ou suas subfrações por meio da ingestão de soluções de aminoácidos. Investigações desse tipo ainda não foram efetuadas com adolescentes atletas. Dessa forma os achados em estudos com adultos são utilizados para estimar as demandas proteicas do músculo esquelético de atletas jovens (DESBROW et al, 2014).

No quadro 2 podemos visualizar as recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) de proteínas para indivíduos saudáveis do sexo feminino com idades entre um e 30 anos (IOM, 2010). Entretanto, esses valores dificilmente são suficientes para atender as demandas de crianças e adolescentes desportistas (JEUKENDRUP; CRONIN, 2011). A ADA (2016) recomenda ingestão de 1,2g a 2,0g/kg/d para atletas adultos, provenientes de fontes proteicas de boa qualidade, divididos em porções moderadas ao longo do dia. A sociedade pediátrica do Canadá (PURCELL, 2013) recomenda ingestão de 10% a 30% do valor energético total (VET) para atletas de quatro a 18 anos. Desbrow et al. (2014) salientam que na ausência de recomendações específicas para adolescentes atletas sejam utilizados os valores indicados para adultos atletas.

O consenso de nutrição para esportes aquáticos da FINA (2014) recomenda 0,3 g/kg/d de proteína de alta qualidade nos intervalos ao longo do dia e próximo aos treinos, somando total de 1,5 a 1,8g/kg de peso por dia de proteína. Devido a alta

demanda do treinamento Robertson et al (2014) recomendam que a ingestão proteica seja de 1,5 a 1,7g/kg de peso por dia, e ressalta que a proteína deve ser distribuída ao longo do dia, dando preferência para alimentos de boa qualidade proteica.

Apesar da recomendação de proteínas usualmente ser atingida com facilidade, atletas com dietas com alta restrição energética e atletas vegetarianos podem apresentar baixa ingestão proteica (JEUKENDRUP; CRONIN, 2011). É importante que os requerimentos energéticos sejam suprimidos por boas fontes de carboidratos a fim de evitar que os aminoácidos sejam oxidados ao invés de serem utilizados para síntese proteica (ADA, 2016).

Quadro 2: Recomendações nutricionais para proteínas de acordo com o IOM

Idade	**RDA g/kg/dia**
4-8 anos	0,95
9-13 anos	0,95
14-18 anos	0,85
19-30 anos	0,80

RDA – *Recomended dietary allowance*- derivado do *Dietary Reference Intakes* (DRIs): Ingestão recomendada para indivíduos, macronutrientes, *Institute of Medicine (IOM)*, *National Academies*, 2010.

2.5.3 ***Lipídios***

O lipídio é um componente importante das dietas saudáveis, fornecendo energia, elementos essenciais para as membranas celulares e facilitando a absorção de vitaminas lipossolúveis. Na forma de ácidos graxos livres, triglicerídeo intramuscular e tecido adiposo fornece substrato energético que é relativamente abundante e disponível para o músculo. Entretanto, as adaptações induzidas pelo exercício não aparentam maximizar as taxas oxidativas uma vez que elas podem ser aumentadas por estratégias dietéticas tais como o jejum, alto consumo de lipídios antes do exercício e exposição crônica a dietas de baixo carboidrato e alta proporção de lipídio (ADA, 2016).

As gorduras saudáveis (de oleaginosas, azeite, peixes gordurosos e abacate, por exemplo), são importantes contribuições para a ingestão energética, e fornecem ácidos graxos essenciais (oleico, linoleico e linolênico), vitaminas lipossolúveis e

energia (ADA, 2009). Uma dieta muita restrita em lipídios pode comprometer o sistema imune (PYNE et al, 2014). O desafio é que atletas de nado artístico frequentemente apresentam grande relutância em ingerir alimentos ricos em lipídios devido a distorções da imagem corporal (ROBERTSON; MOUNTJOY, 2018).

Atletas devem ser encorajados a seguir dietas com mínimo de 20% de lipídio, uma vez que essas dietas são comumente associadas a redução na ingestão de uma variedade de nutrientes, incluindo vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais, especialmente ômega 3 (ADA, 2016). Dietas hipolipídicas muito severas podem comprometer o sistema imune. Dessa forma deve-se ingerir de 20% a 25% de lipídio sobre o VET (ROBERTSON et al, 2014).

2.5.4 ***Micronutrientes***

O metabolismo energético é codependente da disponibilidade de vitaminas do complexo B. Alguns minerais também são importantes para os processos metabólicos energéticos por meio da transferência de oxigênio e da transmissão de impulso nervoso para as células musculares (ROBERTSON et al, 2014).

Uma dieta variada que contemple todos os grupos de alimentos e alcance o requerimento energético do atleta normalmente supre as necessidades aumentadas de micronutrientes dos mesmos (SMITH et al, 2015).

Atletas que seguem dietas muito restritas em termos de energia total ou de restrição de grupos alimentares, que percam peso de forma extrema, ou cujas escolhas alimentares sejam monótonas e baseadas em alimentos tipo *fast food*, podem apresentar deficiências subclínicas de micronutrientes. Isso ocorre mais comumente com o cálcio, vitamina D, ferro e alguns antioxidantes (ROBERTSON et al, 2014; ADA, 2016).

A deficiência de ferro e a anemia subsequente são acometimentos comuns em adolescentes, sendo uma das deficiências de nutrientes mais prevalente em atletas, especialmente do sexo feminino (ADA, 2009). A produção aumentada de hemoglobina, volume de sangue e massa muscular são características normais da puberdade e são responsáveis por grande parte do aumento das necessidades de ferro em adolescentes em desenvolvimento (SMITH et al, 2015). Para as meninas, o requerimento é maior devido às perdas menstruais mensais. O *status* de ferro

adequado permite o transporte de oxigênio para o músculo, contribuindo com o desempenho esportivo (REINALDO et al, 2016).

Índices inadequados de ferro são geralmente provenientes da ingestão limitada de fontes de ferro heme e da ingestão energética insuficiente, e pode afetar o funcionamento muscular e limitar a capacidade de trabalho (ADA, 2016). Mulheres em idade fértil, vegetarianos e atletas constituem o grupo de risco de anemia ferropriva. É estimado que a dieta típica ocidental forneça 6mg de ferro a cada 1000kcal de energia; assim, para suprir a recomendação de ferro é necessário que nadadoras artísticas tenham uma dieta de aproximadamente 2500kcal/dia (ROBERTSON et al, 2014).

A vitamina B12 é necessária para a produção de hemácias, síntese proteica, e reparo e manutenção tecidual, incluindo o sistema nervoso central. Deficiências graves de B12 ou folato podem resultar em anemia e reduzir a resistência e rendimento esportivo. A B12 é necessária para síntese de hemoglobina (ADA, 2009; LUKASKI, 2004).

As vitaminas do complexo B atuam na manutenção da saúde de mulheres atletas servindo como coenzimas em vias metabólicas críticas a atividade física. A cobalamina atua como coenzima em reações metil transferase e ajuda a reciclar o folato. A B12 também auxilia na síntese de DNA, e na produção de células vermelhas do sangue. As vitaminas do complexo B também auxiliam na utilização da energia e na regeneração do tecido (WOOLF et al, 2017).

O cálcio é especialmente importante para o crescimento, manutenção e reparo do tecido ósseo, regulação da contração muscular, condução do impulso nervoso e coagulação sanguínea normal. A baixa ingestão de cálcio está associada a restrição da ingestão calórica, transtornos alimentares e restrição da ingestão de leite e derivados (ADA, 2016). Atletas de esportes estéticos estão especialmente sob risco de desenvolver fraturas por estresse, a ingestão de 1500mg de cálcio por dia pode ajudar a minimizar o risco (ROBERTSON et al, 2014).

A vitamina D regula a absorção de cálcio e fósforo e possui um papel chave na manutenção da saúde óssea (ADA, 2016). A vitamina D tem diversas funções que afetam o rendimento esportivo, tais como manutenção da velocidade e força da contração muscular, anabolismo proteico muscular, melhora da função imune e aumento da ação anti-inflamatória (ROBERTSON et al, 2014; ADA, 2016). Atletas

que treinam prioritariamente em espaços cobertos são mais suscetíveis a desenvolver insuficiência e deficiência de vitamina D (ADA, 2016). Para a manutenção da saúde óssea é necessário que a DE e a ingestão de micronutrientes encontrem-se em valores adequados (FINA, 2014).

Nutrientes antioxidantes desempenham papel importante na proteção das membranas celulares contra danos oxidativos. Um atleta bem treinado pode ter um sistema anti-oxidativo endógeno mais desenvolvido do que um indivíduo sedentário, especialmente quando consome dieta rica em nutrientes antioxidantes. No entanto, as evidências de que a suplementação de nutrientes melhore a *performance* são contraditórias. A melhor estratégia dietética em relação aos micronutrientes antioxidantes é ter uma dieta variada e abundante em alimentos fontes (ADA, 2016).

O exercício pode aumentar o consumo de oxigênio em 10 a 15 vezes, podendo gerar a longo prazo um constante estado de estresse oxidativo nos músculos e em outras células, induzindo a peroxidação lipídica das membranas. Apesar de a curto prazo os níveis de subprodutos da peroxidação lipídica aumentarem, o exercício habitual resulta em aumento do sistema antioxidante e diminuição da peroxidação lipídica (ADA, 2009).

A suplementação com vitamina C não parece apresentar efeito ergogênico se a dieta prover quantidade suficientes desses nutrientes. Como exercícios prolongados e extenuantes aumentam a necessidade de vitamina C, a *performance* pode ser comprometida por estoques marginais ou deficientes de vitamina C (ADA, 2009).

A vitamina C tem certas funções biológicas que podem influenciar o rendimento esportivo. É necessária para a síntese de carnitina, que transporta ácidos graxos de cadeia longa para a mitocôndria e as catecolaminas, epinefrinas e norepinefrinas. O ácido ascórbico facilita o transporte e absorção de ferro não-heme na mucosa, é um potente antioxidante que regenera a vitamina E de sua forma oxidada (LUKASKI, 2004).

A vitamina A se refere a um grupo de compostos incluindo o retinol, retinoaldeído e ácido retinóico. Carotenoides, principalmente o caroteno são precursores da vitamina A e outra fonte de vitamina A. A vitamina A é importante para a visão normal, expressão genética, crescimento, função imune e manutenção da função celular epitelial. A ingestão de vitamina A por atletas é muito variável.

Mulheres em dietas com restrição lipídica podem apresentar baixa ingestão de vitamina A (LUKASKI, 2004).

Uma consideração adicional que merece atenção no caso de jovens atletas que mantém um volume de treinamento e competições muito alto é a necessidade de repor o sódio e o potássio perdidos no suor. O somatório da perda de eletrólitos perdido nos treinamentos foi demonstrado como equivalente à ingestão total diária. Grande parte da perda adicional de sódio pode ser compensada por meio da ingestão de bebidas esportivas durante os treinamentos e competições, que também resolve parcialmente as questões de hidratação dos atletas em questão (SMITH et al, 2015).

Sódio é um eletrólito crítico, particularmente para atletas com sudorese intensa. Muitos atletas de *endurance* necessitam de quantidade superiores à UL de sódio (2,3g/d) e cloreto (3,6g/d)**.** Bebidas hidroletrolíticas contendo sódio e potássio, assim como carboidratos são recomendadas para atletas principalmente em eventos competitivos com duração acima de 2 horas. O potássio é importante para o balanço eletrolítico, para a transmissão nervosa e para os mecanismos de transporte ativo. Durante o exercício intenso a concentração de potássio plasmático tende a declinar a um grau menor do que de sódio. Uma dieta rica em vegetais e frutas frescas, castanhas e oleaginosas, laticínios, carnes magras e grãos integrais é normalmente considerada adequada para manter os níveis normais de potássio (ADA, 2009).

3 JUSTIFICATIVA

A adolescência é uma idade crítica às demandas do crescimento e do desenvolvimento, atletas estão mais suscetíveis à desfechos desfavoráveis na idade adulta devido a comportamento exagerados na adolescência, tais como restrições dietéticas muito severas e alta carga de exercícios. Apesar de agirem de forma inconsequente, as repercussões à saúde na vida adulta desses jovens são reais e podem incluir BDMO, transtornos alimentares, disfunção menstrual, infertilidade entre outros. Essas condições estão relacionadas a BDE associadas a atividades físicas muito intensas e restrições alimentares severas.

O nado artístico é um esporte olímpico que requer alto nível de desempenho, de aspectos técnicos e artísticos, que aumentam o risco de desenvolvimento de BDE. A fim de se adequar às exigências do esporte, muitas atletas adotam dietas restritas em energia, afetando sua saúde como um todo.

No entanto, a interação entre BDE, alterações menstruais e ósseas, ingestão alimentar, e comportamentos de risco para transtorno alimentar em atletas desta modalidade foram pouco estudadas, não havendo nenhum estudo com atletas nacionais que explore esses fatores.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a associação entre disponibilidade energética, comportamento alimentar, composição corporal e as características do treinamento de atletas adolescentes praticantes de nado artístico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o perfil antropométrico, a composição corporal, a DMO, a idade da menarca, o ciclo menstrual e o desenvolvimento puberal de atletas de nado artístico;
- Analisar a ingestão alimentar e a presença de comportamento alimentar de risco para transtorno alimentar e sua associação com distorção da imagem corporal;
- Verificar a adequação nutricional frente às recomendações nutricionais;
- Identificar a frequência de BDE e sua relação com a distribuição de macronutrientes na dieta, composição corporal e DMO;
- Comparar as variáveis estudadas entre grupos categorizados de atletas quanto à idade, níveis de BDE, e idade da menarca;

5 METODOLOGIA

O presente estudo está inserido no Projeto de Pesquisa intitulado: *Estudo do perfil nutricional de atletas adolescentes e fatores determinantes do desenvolvimento de talentos esportivos no Rio de Janeiro* que foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho /HUCFF/ UFRJ, sob o número 1.707.377. Os participantes e seus respectivos responsáveis foram informados sobre os procedimentos e riscos da pesquisa e foram orientados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento (ANEXO 1).

5.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal realizado em parceria com duas agremiações esportivas tradicionais no cenário carioca de desporto e competição. As parcerias foram estabelecidas em 2016 entre o laboratório de Desenvolvimento de alimentos para fins especiais e educacionais (DAFEE) e as agremiações supracitadas por intermédio do Grupo de Pesquisa em Análises e Intervenções em Adolescentes Atletas (GAIAA). Após o contato inicial com os treinadores, quando as equipes técnicas puderam conhecer o trabalho do grupo, foi agendada uma reunião com pais e atletas em cada um dos clubes. Nessas duas datas foi explanado as jovens e aos seus responsáveis quais os objetivos e as etapas da pesquisa, foram entregues os TCLEs, e agendados os exames de DXA no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional/Universidade Estadual do Rio de Janeiro (LIAN- UERJ).

Nessa ocasião, as atletas foram pesadas e a estatura aferida. Elas também receberam orientação sobre o preenchimento dos questionários (Tanner, Ciclo Menstrual, *EAT* 26, *BSQ)*, ficha cadastral e anamnese nutricional). Na mesma ocasião foram entregues os registros dietéticos de três dias e de rotina diária para preenchimento em domicílio. Aos treinadores foi solicitada a planilha de treinamento referente a semana em que foram realizados os DXAs. Após os dados serem coletados e tabulados, os resultados referentes a composição corporal e avaliação nutricional foram entregues em formato de relatório individual às atletas como forma de contrapartida à participação na pesquisa.

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

O estudo teve como público alvo atletas adolescentes do sexo feminino, com idade entre 10 e 19 anos, praticantes de nado artístico. No primeiro contato com os clubes, as atletas vinculadas à Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA) contabilizavam 30 meninas em treinamento nesta modalidade, das quais sete não se enquadravam nos critérios de inclusão, duas não concluíram todas as etapas da pesquisa e uma não teve interesse em participar. Dessa forma, a amostra final foi composta por 20 atletas e foi considerada de conveniência.

5.2.1 *Critério de inclusão*

Para a inclusão na pesquisa foram utilizados os seguintes critérios:

- Integrar a equipe há pelo menos um ano,
- Participar de competições de nível regional, nacional ou internacional,
- Treinar de forma sistemática e assídua, com ao menos 75% de presença nos treinos,
- Ser filiada a CBDA
- Ter idade entre 10 e 19 anos.

5.2.2 *Critérios de exclusão*

Atletas que engravidassem em qualquer momento da pesquisa e com doenças crônicas não transmissíveis.

5.3 FICHA DE CADASTRO

Ficha para preenchimento individual (ANEXO 2), empregada para caracterizar a amostra composta por duas partes - uma relativa aos dados pessoais da atleta (nome completo, idade, data de nascimento, telefone, endereço e filiação) e outra relativa a modalidade esportiva praticada (modalidade, local de treinamento, competições que participou no ano anterior e em qual colocação ficou, anos de

prática esportiva). Foi utilizada também para confirmar se as participantes atendiam aos critérios de inclusão da pesquisa.

5.4 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

As medidas de massa corporal e estatura foram feitas com as atletas descalças, trajando roupas leves, sem nenhum objeto nos bolsos ou adornos pesados, a fim de não interferir na mensuração (BRASIL, 2011).

5.4.1 ***Peso e Estatura***

Para a aferição do peso, a adolescente foi orientada a posicionar-se em pé no centro da balança, com os braços estendidos ao longo do corpo, os pés juntos, de costas para a escala da balança, ereta e mantendo o olhar em um ponto fixo à sua frente (BRASIL, 2011). O equipamento utilizado foi uma balança digital Filizola, 150kg, modelo eletrônico, com carga máxima de 150kg, mínima de 2,5kg, e sensibilidade de 0,1kg. As medidas foram efetuadas em duplicata.

A estatura foi tomada com a atleta de pé, em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, costas retas encostadas no antropômetro, calcanhares juntos, pernas paralelas, e pés formando ângulo reto com as pernas. A medida foi tomada duas vezes, com a avaliada em apnéia inspiratória e os olhos fixos à frente no plano horizontal de Frankfurt (BRASIL, 2011). O equipamento utilizado foi o Estadiômetro Altura Exata, com régua de madeira com escala bilateral em milímetros (resolução de 1mm), campo de uso de 0,35 mm a 2,15 mm.

5.4.2 ***Composição corporal e densidade mineral óssea***

A avaliação da DMO e da composição corporal foram realizadas por DXA. Para a realização do exame, as atletas foram orientadas a trajar roupas leves, retirar adornos metálicos, não ingerir suplementos contendo cálcio e a não treinar nas 12 horas antecedentes ao exame (NANA et al, 2014). Para o exame as participantes foram orientadas a permanecer em decúbito dorsal sobre a mesa do aparelho enquanto a fonte e o detector eram passados. O exame teve a duração média de 10 minutos e foi acompanhado pelos responsáveis das adolescentes. Foram realizados

dois escaneamentos - um de corpo inteiro e um da coluna lombar, de acordo com o preconizado pela Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica, 2008 (SBDens) para avaliação da densidade mineral óssea em crianças e adolescentes.

O aparelho utilizado foi o *Prodigy Advance Plus Lunar*, da *GE Healthcare*, Milwaukee, WI, USA. / Encore 2008 (*software* versão 12.3). Todos os exames foram realizados pelo mesmo técnico e seguiram os procedimentos de qualidade determinados pelo fabricante, incluindo testes diários para a calibração do aparelho antes da realização dos exames. Esta avaliação foi realizada em parceria com o Laboratório interdisciplinar de avaliação nutricional (LIAN), na Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

Os valores de MLG foram calculados somando-se os dados de massa magra com CMO (ACKLAND et al, 2012). Para a avaliação da DMO foram computados os valores de corpo inteiro sem considerar a cabeça, devido a DMO muito elevada e a proporção em relação ao corpo da criança/adolescente (BAIM et al, 2008). A DMO é expressa em Z-escore para adolescentes, sendo considerada baixa massa óssea para a idade quando os valores de densidade para a coluna lombar e para o corpo inteiro são inferiores a 2,0 desvios padrão (DP) da média da população de referência (-2 Z-escore*)* (BRANDÃO et al, 2009).

5.5 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL

O procedimento para a avaliação do estágio de desenvolvimento puberal ocorreu por meio dos critérios propostos por Tanner (1962) (ANEXO 3), o qual divide a adolescência em cinco fases, iniciando no estágio pré-puberal (estagio 1), avançando para puberdade (estágios 2 a 4) e finalizando o processo no estágio pós-puberal (estágio 5) (BRASIL, 2010).

A avaliação foi feita por meio da demonstração de fotos com as cinco fases de desenvolvimento de pelos pubianos e mamas, onde a jovem deveria apontar as imagens que mais se adequavam ao seu grau de desenvolvimento. Para evitar constrangimentos, toda a orientação foi feita por uma pesquisadora do sexo feminino. As imagens utilizadas são as propostas pelo caderno de avaliação de adolescentes do Ministério da Saúde (BRASIL, 2010).

5.6 AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE IRREGULARIDADES MENSTRUAIS

A regularidade do ciclo menstrual foi avaliada por meio de um questionário auto preenchido composto por nove perguntas abertas e fechadas, referentes a idade da menarca, a regularidade e duração do ciclo menstrual, a presença de amenorreia primária e secundária, presença de oligomenorreia, sintomas de tensão pré-menstrual e desconfortos durante o ciclo, além de piora de rendimento durante o período menstrual. Esse questionário foi adaptado do questionário validado por Oliveira et al. (2003) (ANEXO 4).

Amenorreia primária foi definida como ausência de menarca aos 15 anos, na presença de desenvolvimento puberal normal, e aos 13 anos, na ausência de características sexuais secundários. A amenorreia secundária foi identificada quando ocorre ausência de menstruação por 3 (três) ciclos consecutivos em mulheres com fluxos regulares prévios ou 6 (seis) meses em mulheres com fluxo menstrual irregular. Na oligomenorreia ocorrem menos do que nove ciclos menstruais por ano (ASRM, 2008).

5.7 AVALIAÇÃO DA IMAGEM CORPORAL E DE COMPORTAMENTOS ALIMENTARES DE RISCO PARA TRANSTORNOS ALIMENTARES

5.7.1 ***Eating Attitutes Test (EAT-26)***

O *EAT-26 (*ANEXO 5) é uma escala tipo Lickert para avaliação da propensão de comportamentos de risco para transtornos alimentares, cujo uso é amplamente difundido em pesquisas no mundo todo (BIGHETTI et al, 2004). A versão utilizada foi validada com adolescentes no Brasil por Bighetti et al (2004) e obteve consistência interna de 0,82.

O questionário é composto por 26 questões com seis opções de resposta para cada questão e pontuação de 0 (zero) a 3 (três). As 26 questões estão divididas em três escalas: escala da dieta, que se refere a recusa por alimentos muitos calóricos e preocupação excessiva com a aparência; escala de bulimia e preocupação com os alimentos, relacionada a episódios compulsivos e purgativos; escala do controle oral, que reflete o autocontrole em relação à comida e a influência

ambiental e social no consumo alimentar (FORTES et al, 2016). Pontuações acima de 21 pontos foram consideradas como de risco para transtornos alimentares (BIGUETTI, 2003).

5.7.2 ***Body Shape Questionnaire (BSQ)***

A satisfação com a imagem corporal foi analisada mediante o emprego de uma versão validada para adolescentes brasileiros do *BSQ* por Conti et al (2009) (ANEXO 6). A análise da consistência interna obtida na validação foi de 0,96 para a população do estudo (CONTI et al, 2009).

O questionário consta de 34 questões em escala Likert de seis pontos (nunca a sempre) totalizando um máximo de 204 pontos. Quanto maior o escore maior a insatisfação com a imagem corporal. Uma pontuação entre 80 e 110 indica insatisfação leve; entre 110 e 140 insatisfação moderada, e acima de 140 grave insatisfação da autoimagem (NEVES et al, 2016).

5.8 AVALIAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR

6

6.1.1 ***Suplementos alimentares***

Questionário composto por questões abertas e fechadas (ANEXO 7), foi utilizado para caracterizar a amostra quanto ao uso regular de suplementos alimentares e recursos ergogênicos.

6.1.2 ***Registro alimentar***

A ingestão alimentar foi avaliada por meio da aplicação do registro alimentar de 3 (três) dias (MAGKOS; YANNAKOULIA, 2003) (ANEXO 8). As participantes foram orientadas a preencher o registro com todos os alimentos por elas consumidos durante três dias típicos de treino, não consecutivos, incluindo ou não um dia de final de semana, contanto que os dias relatados fizessem parte da rotina de treinamento da mesma. Também foram orientadas a detalhar os alimentos e preparações consumidas, especificando quantidades, horário de ingestão, marcas dos produtos consumidos e tamanho das porções. Suplementos alimentares e

alimentos para praticantes de atividade física consumidos também foram registrados por contribuírem com a ingestão diária de nutrientes (ADA, 2016).

Posteriormente, os dados foram tabulados no programa Dietbox®, onde foram selecionadas as bases de dados da Tabela brasileira de composição dos alimentos (TACO) 2011(prioritariamente) e do *United States Department of Agriculture* (*USDA*) 2015. Foi calculada a média de ingestão dos três dias, a qual foi ajustada para reduzir a variação intrapessoal e interpessoal. Os itens analisados foram: energia total, carboidratos, proteínas, lipídios, fibras dietéticas, vitaminas (A, B12, C, D e E) e minerais (ferro e cálcio). Foi dada preferência a base de dados TACO (2011) por ser uma base de dados composta por alimentos nacionais e regionais (ANJOS et al, 2009).

Para avaliar a adequação de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) foram utilizadas as recomendações da *American Dietetics Association* (ADA) para atletas (ADA, 2016). Para vitaminas, minerais e fibras dietéticas foram utilizados os limites estabelecidos pela *Recomended dietary allowance* (RDA) e *Adequate intake* (AI) relativos a idade e sexo do grupo em questão (IOM, 2010).

6.2 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO DO EXERCÍCIO

As adolescentes foram orientadas a registrar todas as suas atividades cotidianas em um formulário específico (ANEXO 9). Este registro foi considerado parte do conjunto de dados necessários para estimativa do gasto energético da amostra. Para tal, as atletas foram instruídas a registrar detalhadamente o número de horas destinadas às atividades rotineiras (ex. quanto tempo dormiam, comiam, permaneciam na escola, estudavam, assistiam televisão, utilizavam o computador, faziam atividades físicas e treinavam, etc.) (BOUCHARD et al, 1983).

Com o objetivo de complementar as informações obtidas no registro de rotina diária, foi solicitado a equipe técnica de cada clube que fornecesse uma planilha detalhada com as atividades executadas nas semanas em que ocorreram as coletas de dados.

Além disso, visando refinar ainda mais os dados e facilitar os cálculos, também foram anotadas as respectivas durações, tipo de atividade e intensidade dos exercícios praticados durante as referidas semanas de treinamento.

De posse desses dados, o gasto energético do exercício foi calculado a partir dos equivalentes metabólicos (MET) elaborados por Ainsworth et al (2011). A fim de não superestimar o gasto energético do exercício só foram calculados os exercícios com MET superior a 4 kcal/kg/h (VINER et al, 2015).

6.3 AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

O cálculo utilizado para DE foi o estipulado pela ADA (2016), pelo qual considera-se a DE como a ingestão E menos o gasto energético do exercício equalizado pela MLG em quilogramas, conforme equação abaixo:

$$DE = (IET - GET) \div MLG$$

DE disponibilidade energética
IET- ingestão energética total
GEE- gasto energético do exercício
MLG- massa livre de gordura

Os resultados foram considerados como de DER quando os valores encontravam-se abaixo de 45 kcal/kgMLG/dia. Achados abaixo de 30 kcal/kgMLG/dia foram sinalizados como BDE (ADA, 2016; LOUCKS, et al., 2011).

6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizados procedimentos estatísticos descritivos e inferenciais adequados à amostra e à proposta dos objetivos. Os resultados foram expressos em média, mediana, desvio padrão e frequências para descrever as variáveis do estudo. Para a avaliação da normalidade da amostra foi realizado o teste de *Kolmogorov Smirnov.* Para a comparação entre os valores foram realizados os testes *t* de *Student* não pareado, com correção de *Welch* (para desvios padrões não semelhantes) e o teste de *Mann Whitney* para as variáveis com distribuição não normal. Para averiguar a associação entre as variáveis do estudo foram realizados os testes de *Pearson* (para distribuição normal) e de *Spearman* (para variáveis não paramétricas). Para analisar a adequação da ingestão dos micronutrientes, as variáveis foram normalizadas e calculado o nível de significância em relação à

recomendação. O *software* utilizado para o tratamento dos dados foi o *Graph Pad Prism*,7.0 adotando-se nível de significância de 5%.

7 RESULTADOS

A amostra final foi constituída por 20 atletas confederadas que integravam a equipe há pelo menos um ano. Na tabela 1 podemos visualizar o número de identificação atribuído aleatoriamente a cada atleta, a idade, a massa corporal, a estatura, o percentual de gordura e a MLG de cada participante da pesquisa.

Tabela 1: **Caracterização das participantes da pesquisa.**

ID	Idade (anos)	Massa Corporal (KG)	Estatura(cm)	GC (%)	MLG (KG)
1	13,0	55,2	160	36,3	35,8
2	17,0	53,9	167	34,0	36,1
3	17,0	56,2	161	31,5	39,0
4	14,0	49,3	154	32,9	33,4
5	19,0	59,4	164	33,8	40,1
6	19,0	66,5	161	38,6	41,5
7	13,7	56,3	154	29,3	40,3
8	18,0	63,9	161	30,1	45,3
9	15,0	59	169	25,9	44,5
10	17,3	62,5	163	29,3	44,9
11	14,7	50	154	30,2	35,7
12	14,2	56,2	162	27,1	41,6
13	13,2	49,9	161	24,4	38,2
14	12,3	47,9	151	26,5	35,7
15	14,4	48,3	166	24,0	37,2
16	17,3	53,1	158	30,1	37,7
17	10,2	35,9	140	32,3	24,7
18	17,3	53,6	155	26,9	39,8
19	12,9	59	156	35,6	38,5
20	11,6	41,8	158	20,2	33,9
Média±DP	15±2,5	54±7,3	159±65	30±4,6	38±4,7

ID- identificação da participante na pesquisa; MLG- massa livre de gordura; kg- quilograma; cm- centímetros; DP- desvio padrão; GC- gordura corporal.

7.1 TEMPO DE TREINAMENTO, AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL E MATURAÇÃO SEXUAL

A amostra apresentou coeficiente de variação baixo, menor que 15%, para as variáveis antropométricas e de composição corporal, o que demonstra boa homogeneidade dos grupos, necessárias ao esporte em equipe.

O grupo se mostrou heterogêneo em relação aos anos de prática da atividade. A atleta com menor tempo de equipe treinava há um ano e seis meses; já

a atleta com mais tempo de equipe nadava há 13 anos. Da mesma forma a idade das atletas teve grande variação, de 10 anos e dois meses a 19 anos, sendo a média de idade encontrada 15,06 ± 2,5 anos.

A temporada no nado artístico tem início na segunda quinzena de janeiro, quando as atletas selecionadas para integrar as seleções juvenil, júnior e sênior iniciam o treinamento para o campeonato sul americano de categorias, que acontece em abril. A coleta ocorreu no meio da temporada, no final das férias escolares das adolescentes. Ambos os clubes se encontravam em período preparatório, etapa específica, as rotinas que seriam apresentadas nas competições a partir de outubro haviam sido finalizadas ou estavam em fase de finalização, e o treinamento intenso das mesmas, com inúmeras repetições das rotinas, a fim de tornar a apresentação perfeita, já estava em curso.

Na tabela 2 podemos observar as características gerais, antropométricas, de composição corporal e relativas ao treinamento do grupo.

Tabela 2: Características antropométricas, de composição corporal e tempo de treinamento das atletas de nado artístico.

Variáveis	***n*=20**
	Média+ DP
Idade (anos)	15±2,5
Massa Corporal (kg)	54±7,3
Estatura (cm)	1,59±6,5
GC (%)	30±4,6
MLG (kg)	38±4,7
Massa gorda (kg)	16±3,8
TEE (anos)	6,2±3,7
HTS (h)	22±2,5
Idade de início no esporte (anos)	8,65±2,0
GEE (kcal/d)	718±182
Idade da menarca (anos)	12±1,7
Tempo treino antes da menarca (anos)	3,2±2,7

MLG- massa livre de gordura; TEE- tempo de engajamento no esporte; HTS- horas de treino por semana; GEE- Gasto energético do exercício; Kcal- quilocaloria; d- dia; h- horas; kg- quilograma; % GC- percentual de gordura corporal; cm- centímetros.

Em relação aos dados de função menstrual, nenhuma atleta apresentou amenorreia primaria ou secundaria; cinco (5) atletas (25% do total) ainda não haviam tido a menarca, destas, quatro (4) encontravam-se nos estágios 2, 3 e 4

(púberes), enquanto uma atleta, estava no estágio pré-púbere. Todas as atletas com mais de 14 anos de idade já haviam tido a menarca, não configurando nenhum caso de amenorreia primária. Entre as menarqueadas, a idade da menarca variou de 9 a 14 anos, com média de 12 anos ± 1,73 anos.

A média de idade das atletas que já haviam menstruado foi de 15,91 ± 2,18, enquanto a média de idade das amenarqueadas foi de 12,48 ± 1,684 anos. Não foram relatados períodos menstruais mais longos do que 30 dias ou outras intercorrências nos ciclos menstruais das menarqueadas. Como não foram observados quadros de amenorreia primária ou secundária e tampouco de oligomenorreia, não foram investigadas correlações entre os dados de menarca e os outros desfechos do estudo. O percentual de GC das amenarqueadas foi de 30,92% ± 6,48 % e das menarqueadas foi de 29,63%, sem diferença significativa entre os resultados. Na tabela 3 observamos a frequência e média de cada estágio de desenvolvimento puberal do grupo.

Tabela 3: Idade das participantes para os estágios de desenvolvimento de mamas e pelos, e idade, frequência e percentual das atletas amenarqueadas.

Estágio	***Atletas* (n=*20*)**						
	Mamas		Pelos		Ausência de menarca		
	Idade(anos)	*n* (%)	Idade (anos)	*n* (%)	Idade(anos)	*n*	%
Pré púbere	10,2	1(5)	10,2	1(5)	10,2	1	5
Púbere	15,3±2,26*	19(95)	14,16±1,95*	12(60)	13±1,2*	4	20
Pós-púbere	-	-	17,27±1,11*	7(35)	-		-

*- média de idade e desvio padrão, *n*- números de casos.

7.2 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Todas as atletas apresentaram valores de DMO e Z-escore adequados para a idade, não caracterizando quadros de BDMO. Na Tabela 4 estão demonstrados os valores de DMO para corpo todo menos a cabeça (CTMC) e para a coluna lombar em Z-escore e em g/cm^2. Os valores de Z-escore para CTMC observados foram: mínimo -0,9 e máximo 0,8, com mediana de -0,1 e média de -0,13. Para a coluna lombar a variação foi de -1,1 (mínimo) a 1,4 (máximo) Z-escore.

Tabela 4: Densidade mineral óssea para o corpo todo, CTMC e coluna lombar, e Conteúdo mineral ósseo das participantes

VARIÁVEIS	N=20 MÉDIA±DP
Corpo todo (g/cm^2)	1,02±0,08
CTMC (g/cm^2)	0,9±0,085
CTMC *(*Z-escore)	-0,13±0,5
Lombar (Z-escore)	0,1±0,73
CMO (Kg)	2,06±0,29

Notas: CTMC- Corpo todo menos a cabeça; CMO- conteúdo Mineral Ósseo; DP- desvio padrão; g- grama; cm^{2-} centímetro quadrado.

Pode-se observar no diagrama de caixa da DMO (Figura 2) que não houve nenhum caso de Z-escore abaixo de -2 para CTMC tampouco para coluna lombar. No intervalo entre -1DP e -2 DP tivemos um caso para coluna lombar e nenhuma ocorrência para CTMC. Dessa forma, as análises para DMO se restringiram a classificação de normalidade. Não havendo quadros de BDMO óssea não foi necessário fazer correlações com outros desfechos.

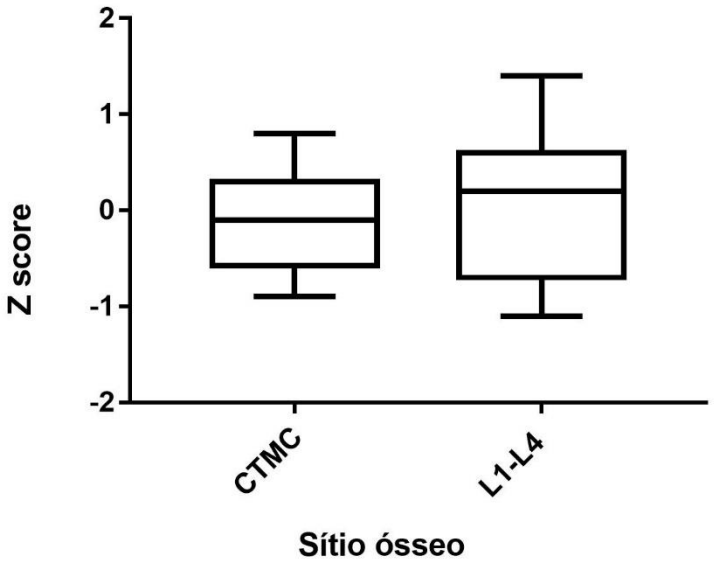

Figura 2: Densidade mineral óssea do Corpo todo menos a cabeça (CTMC) e coluna lombar (L1-L4) em Z-escore.

6.3 COMPORTAMENTOS DE RISCO PARA TRANSTORNO ALIMENTAR

Do total das atletas estudadas observamos que 55% (*n*=11) do grupo apresentou pontuação positiva no *EAT*-26 ou no *BSQ* e 20% (*n*=4) obteve pontuação positiva em ambos os testes. Ao analisa-los separadamente, 40% do grupo apresentou escore acima de 21 para o *EAT*-26, enquanto 60% do grupo não relatou comportamentos de risco para transtornos alimentares. Em relação a imagem corporal a maioria das atletas (65%) não relatou insatisfação, 25% apresentou leve insatisfação e 5% tiveram pontuação moderada ou grave para insatisfação da imagem corporal. A gradação do *BSQ* (sem insatisfação, leve, moderado e grave) foi agrupada em *BSQ* normal (sem insatisfação com a imagem corporal) e *BSQ* alterado para as pontuações acima de 80 (insatisfação da imagem corporal leve, moderado e grave) por apresentar maior relevância estatística. Houve correlação positiva entre a pontuação do *EAT*-26 e do *BSQ* (r 0,64; r^2: 0,41 p:0,0001). A DE não apresentou relação com os desfechos de *EAT*-26 e *BSQ* normal e alterado.

6.4 CARACTERIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR

A ingestão energética média do grupo foi de 1396±370,3 kcal/dia; a mínima foi de 865,4 kcal/d e a máxima foi 2077 kcal/d e a mediana 1477kcal.

O grupo não relatou uso de suplementos alimentares e ergogênicos, exceto pela utilização de bebidas isotônicas em dias de competição. Como o grupo encontrava-se em momento pré-competitivo, não estavam utilizando tais produtos.

Na Figura 3 podemos observar os valores de ingestão energética dos três dias de registro dietético e a média dos três dias. Não houve diferença significativa entre o dia um (1289 ± 348,2 kcal/d), dia dois (1510 ± 532,1 kcal/d) e dia três (1431 ± 491,5kcal/d), e a média dos três dias (1396 ± 370,3 kcal/d).

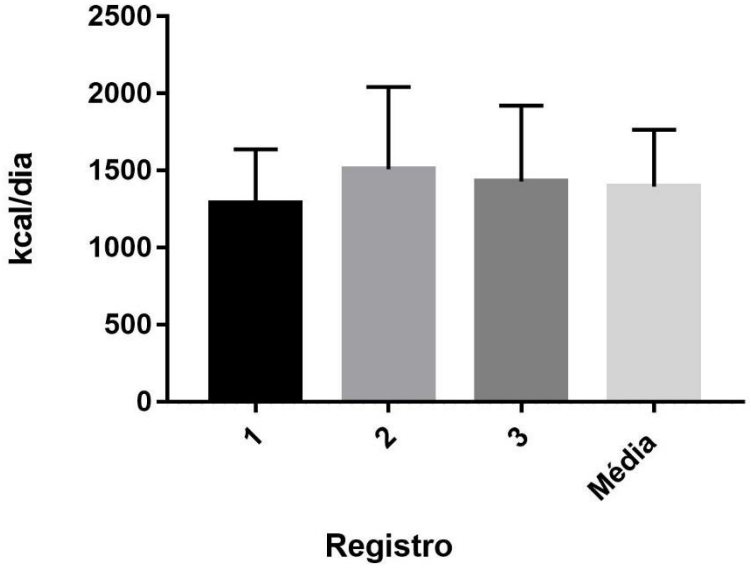

Figura 3: Registro dietético de 3 dias e média da ingestão energética das participantes da pesquisa.
kcal- quilocaloria; p <0,0005.

Dentre os macronutrientes, os lipídios apresentaram melhor percentual de adequação, enquanto os carboidratos apresentaram o pior percentual de adequação. A ingestão proteica estava dentro da faixa de referência em 45% das atletas, abaixo da referência em 40% e acima em 15%. Porém, não houve diferença estatística entre o preconizado e o consumido para proteína (p=0,84). Quanto aos micronutrientes, nenhuma das atletas atingiu a recomendação para cálcio e vitamina D. A adequação do potássio, ferro e vitamina A também foi muito baixa. Na Tabela 5 estão demostradas as médias de ingestão de energia, dos macronutrientes e dos micronutrientes analisados no estudo e dos valores de p referentes a diferença entre o consumido e recomendado.

Tabela 5: Médias e adequação da ingestão de macronutrientes e micronutrientes.

Ingestão	Referência	*n*= 20 Média ± DP	Diferença entre a ingestão e a recomendação *p*	Frequência de ingestão adequada n (%)
CHO(g/kg/d)	5-7	3,39±1,33*	<0,05	3 (15%)
PTN(g/kg/d)	1,2-2	1,46±0,46	0,84	9 (45%)
LIP (%)	20%-35%	28,70±4,68	0,13	17 (85%)
Fibras(g)	26	16,0816,56*	<0,05	3 (15%)
Ferro (mg)	8 e 15	8,75±3,24	0,20	5 (25%)
Cálcio (mg)	1000 e 1300	606,45±223,96*	<0,05	0
Vit D (mcg)	5	1,022±0,80*	<0,05	0
Vit A (mcg)	600 e 700	401,20±490,06*	<0,05	3 (15%)
Vit C (mg)	45 e 65	69,80±50,60	0,59	11 (55%)
B12 (mcg)	1,8 e 2,4	3,31±3,82	0,47	10 (50%)
Potássio (mg)	4500 e 4700	1884,17	<0,05	1 (5%)
Sódio (mg)	2200 e 2300	1360,37±802,72*	<0,05	19 (95%)

Notas: CHO- carboidratos; PTN-proteínas; LIP- lipídios; Vit- vitamina; * Diferença entre recomendação e ingestão menor que 0,05.

6.5 DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

Todas as participantes do estudo apresentaram DER, sendo que 80% do grupo apresentou BDE. A DE variou de -3,6 kcal/kgMLG/d a 39,54 kcal/kgMG/d, a média foi de 18,35 ± 12,26 kcal/kgMLG/d. Os valores de DE encontrados por atleta estão demonstrados na Figura 4.

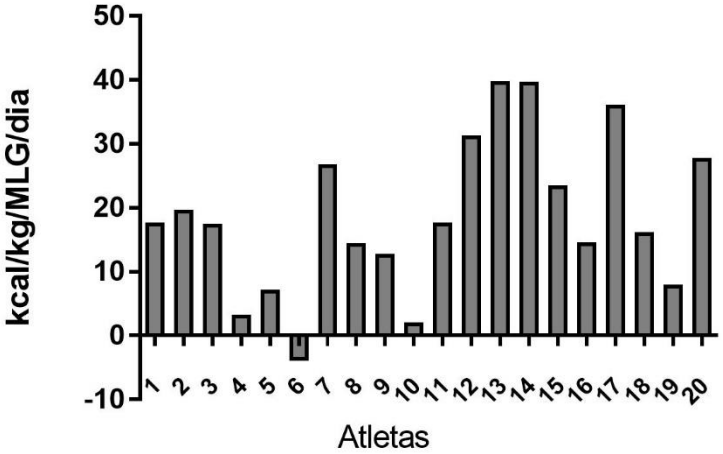

Figura 4: Frequência dos valores de disponibilidade energética das participantes do estudo.

Podemos observar a estratificação da DE em BDE (abaixo de 30 kcal/kgMLG/dia) e DER (casos no intervalo entre 30kcal/kgMLG/dia e 45 kcal/kgMLG/dia) na Tabela 6. Nota-se que a ingestão de carboidratos para o grupo <30 foi muito baixa, 2,94g/kg/d. A média de ingestão energética para esse grupo foi de 1292 kcal/d. Houve diferença significativa para idade, tempo de equipe, gasto energético do exercício, DE e ingestão de carboidratos.

Tabela 6: Distribuição dos fatores associados à DE por BDE e DER.

	BDE <30 média	DP	DER>30<45 média	DP	p valor
Idade (anos)	15,7	2,311	12,48	1,704	0,0197*
Tempo de equipe (anos)	7,031	3,672	2,75	0,5	0,039*
HTS (anos)	23	2,449	20	0	0,0693
Massa Total (kg)	55,5	6,333	47,48	8,489	0,1534
Estatura (cm)	160,1	4,837	153,5	10,28	0,2940
% GC	30,54	3,554	27,58	3,356	0,2596
MLG (kg)	39,02	3,716	35,1	7,312	0,3671
GEE (kcal)	763,5	3,818	535,3	95,74	0,0066*
Ingestão energética (média)	1292	169,7	1811	352,5	0,0514
DE (kcal/kgMLG/d)	13,83	8,82	36,47	4,006	0,0001*
CHO (g/kg/d)	2,947	8,82	5,198	0,5968	0,0004*
PTN (g/kg/d)	1,348	1,108	1,952	0,4838	0,0808
Lip (%)	28,46	0,4057	29,66	3,842	0,6219

DP- desvio padrão; HTS- horas de treino; MLG- massa livre de gordura; GEE- gasto energético do exercício; BDE- disponibilidade energética; DER- disponibilidade energética reduzida; CHO- carboidrato; PTN- proteína; LIP-lipídio; Kg- quilograma; g- gramas; cm- centímetros; kcal- quilocaloria; Intervalo de confiança de 95%, *diferença significativa entre 10-14 e 15-19 (p< 0,05).

A DE teve correlação com os dados de ingestão calórica, de carboidratos, proteica, GEE, %GC, tempo de equipe, massa gorda, massa total e idade das atletas. Pode-se observar essas correlações nas Figuras 5 e 6. Não houve correlação significativa entre MLG e DE.

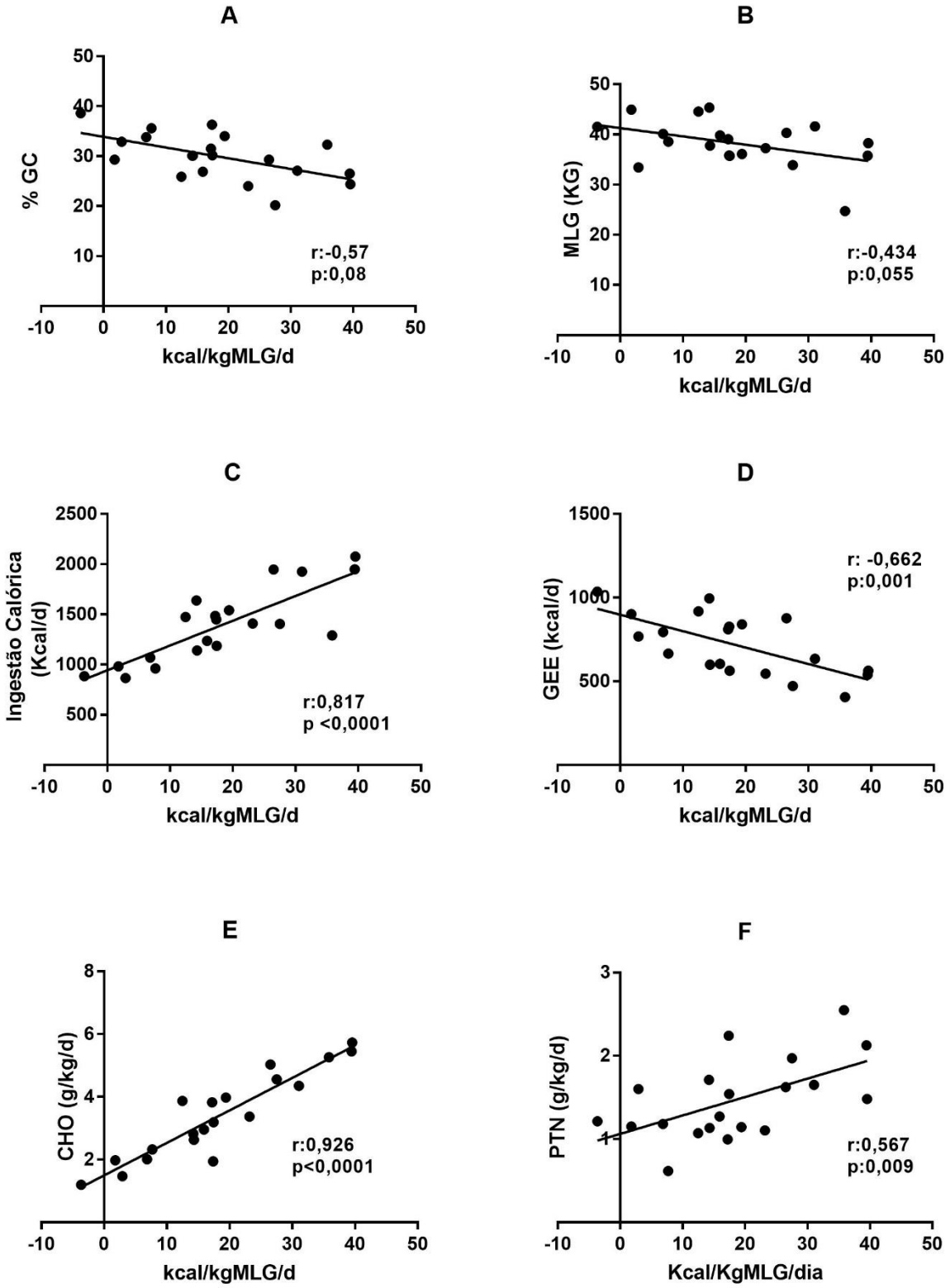

Figura 5: **Relação da Disponibilidade Energética com o %GC (A); MLG (B), ingestão energética (C), GEE (D), ingestão de CHO (E) e ingestão de PTN (F).**
GC- Gordura corporal; MLG- massa livre de gordura; KG- quilograma; Kcal- quilocaloria; d- dia; GEE- gasto energético do exercício; CHO carboidratos; g- grama; PTN- proteína.

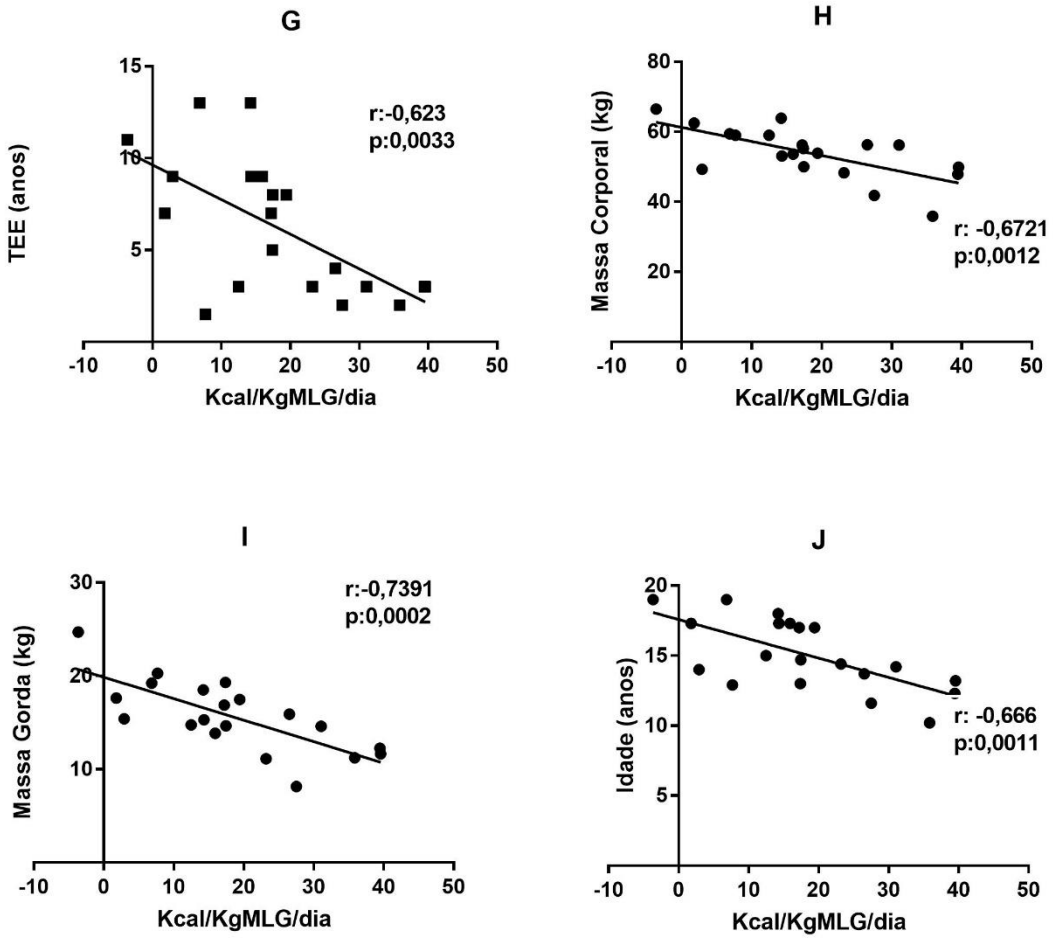

Figura 6: Relação da Disponibilidade Energética com o tempo de equipe (G), massa corporal total (H), massa gorda (I) e idade da atleta (J).
TEE- tempo de engajamento no esporte; Kg-quilograma, Kcal- quilocaloria; MLG- massa livre de gordura;

6.6 DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS CORPORAIS, ANTROPOMÉTRICAS, INGESTÃO ENERGÉTICA, DE MACRONUTRIENTES, DE MICRONUTRIENTES, TEMPO DE TREINAMENTO E DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA POR IDADE

A idade de início no esporte, as horas de treinamento por semana, a idade da menarca e os anos de treino antes da menarca foram semelhantes nos dois grupos. As variáveis antropométricas e de composição corporal foram diferentes nos dois grupos, exceto por percentual de gordura, que não apresentou diferença significativa.

A DE e a ingestão de proteínas foi menor no grupo das atletas mais velhas, assim como os micronutrientes que apresentaram diferença significativa (ferro,

vitamina D, vitamina A, potássio e vitamina B12). A distribuição das variáveis categorizadas por idade está detalhada na Tabela 7.

Tabela 7 Distribuição das variáveis corporais, de treinamento, de ingestão calórica, de macronutrientes e micronutrientes por idade.

Variáveis	**10-19 anos (*n*=20)**		**10-14 anos (*n*=10)**		**15-19 anos (*n*=10)**		***p*-valor**
	média	DP	média	DP	média	DP	
Massa corporal (kg)	54	7,3	49,9	6,7	58,6	4,8	0,0047*
Altura(cm)	159	6,5	156	6,8	162,1	4,2	0,032*
GC (%)	30	4,6	28,9	5,0	31,13	3,9	0,31
MLG (KG)	38	4,7	34,06	4,24	41,02	3,3	0,011*
Massa gorda (KG)	16	3,8	14,06	3,64	17,06	3,2	0,034*
TEE (anos)	6,2	3,7	3,9	2,4	8,8	3,18	0,003*
HTS (h)	22	2,5	21,3	2,3	23,6	2,17	0,069
Idade Inicio Esporte (anos)	8,6	2	8,8	1,9	8,4	2,12	0,69
GEE (kcal/d)	718	182	623,5	148,2	833,2	153,6	0,0062*
Idade da Menarca (anos)	12	1,7	11,17	1,16	12,56	1,8	0,16
Anos de treino antes menarca	3,2	2,7	2	2,28	4,1	2,8	0,15
Ingestão energética (média)	1396	370	1497	420,6	1272	270,8	0,18
DE (kcal/kgMLG/d)	18	12	24,41	12,18	10,95	7,69	0,01*
CHO (g/kg)	3,39	1,37	3,87	1,50	2,80	0,96	0,081
PTN (g/kg)	1,46	0,47	1,68	0,53	1,20	0,20	0,031*
LIP (%)	28,7	4,80	29,69	4,86	27,5	4,72	0,323
Fibras(g)	16,08	6,73	17,2	8,42	14,72	3,89	0,426
Ferro (mg)	8,75	3,32	10,27	3,45	6,88	2,07	0,018*
Cálcio (mg)	606,5	229,8	644,68	263,28	559,73	185,16	0,425
Vit D (mcg)	1,022	0,83	1,422	0,87	0,53	0,43	0,012*
Vit A (mcg)	401,2	502,8	609,25	608,80	146,91	69,58	0,015*
Potássio (mg)	2215	1933	2801	2474	1498	417,53	0,031*
Vit C (mg)	69,81	51,92	86,49	61,85	49,42	27,73	0,29
Vit B12 (mcg)	3317	3922	4,4	5,10	1,99	0,66	0,038*
Sódio (mg)	1323	783,6	1522	959,3	1079,35	432,12	0,33

Legenda: DP- desvio padrão; MLG- massa livre de gordura; TEE- tempo de engajamento no esporte; HTS- horas de treino por semana; GEE- gasto energético do exercício; DE- disponibilidade energética; CHO- carboidrato; PTN- proteína; LIP- lipídio; VIT- vitamina. Kg- quilograma; g- gramas; mg- miligrama; mcg- micrograma; cm- centímetros; kcal- quilocaloria; d- dia; Intervalo de confiança de 95%, *diferença significativa entre os grupos (p< 0,05)

8 DISCUSSÃO

Este estudo é o primeiro brasileiro a categorizar por atleta a DE, a ingestão alimentar e o gasto energético do exercício de atletas de elite de nado artístico e a associar a ingestão alimentar com a DE das atletas estudadas. Também é o primeiro estudo nacional a analisar a DMO de nadadoras artísticas e a avaliar a composição corporal de atletas dessa modalidade por DXA. Ainda analisa a composição corporal, o estágio maturacional, e o comportamento alimentar de risco para transtorno alimentar.

No grupo estudado pode-se perceber que a DE é menor nas atletas mais velhas que estão engajadas no esporte há mais tempo. Essa tendência é refletida na ingestão alimentar, que é menor tanto em termos de ingestão de macronutrientes (CHO e PTN) quanto na ingestão de micronutrientes. Curiosamente, a ingestão de lipídios se mostrou adequada para todo o grupo e não variou por extrato de DE ou por idade.

A composição corporal não seguiu esse padrão, as atletas mais velhas apresentaram percentual de gordura maior e maiores valores de MLG do que o grupo de atletas mais novas. Esses valores foram mais altos, do que o observado na literatura para atletas de nado artístico, como pode ser observado no Quadro 1. No entanto, os estudos referenciados no Quadro 1 utilizaram metodologias distintas da utilizada nessa pesquisa. A utilização de dobras cutâneas e equações preditivas normalmente resulta em valores de % GC e massa gorda menores do que os achados por DXA (FONSECA-JUNIOR, 2017).

Para a população saudável existem valores de referência definidos para a população americana, disponíveis no banco de dados *do National Center for Health Statistics (Nhanes).* Esse banco de dados analisou a composição corporal por DXA de 1195 indivíduos americanos de diferentes etnias e idades. Os valores de percentual de gordura para crianças e jovens do sexo feminino caucasianas estimados no banco de dados variam de 31,7± 6,52% (10 anos) a 34,3±7,1% para aquelas com 18 anos (KELLY; WILSON, 2009). Os achados em nossa pesquisa encontram-se dentro do valor de normalidade descritos no *NHANES.*

Carrasco et al. (2017), encontraram diferença significativa entre as horas de treino praticadas pela equipe juvenil espanhola (15,0 ± 2,7 h/semana) e pela equipe

júnior (30,0 ± 3,8 h/semana). Os anos de engajamento no esporte apresentaram comportamento semelhante ao que encontramos, 5,9 ± 1,1 para a equipe juvenil e 9,1 ± 1,0 para a equipe júnior com diferença estatística.

Schaal et al. (2016) avaliaram a DE durante 4 semanas de treinamento das atletas da seleção nacional francesa, o tempo de exercício praticado foi inicialmente de 1366±51 min/sem (22,76h) no tempo 1 da pesquisa, 1458±19min/sem (24,3h) após duas semanas do início de pesquisa e 1447±50 min/sem ao término de 4 semanas (24,11h). O gasto energético do exercício variou de 981±71 kcal/dia no momento inicial a 1264±78 kcal/dia na segunda semana, finalizando com 1230±82 kcal/dia ao final da pesquisa. O gasto energético do exercício maior do que o encontrado em nossas atletas pode ser explicado devido a maior idade das atletas, já que as horas de treinamento por semana encontradas foram similares.

Rodriguez-Zamora et al (2014) avaliaram 10 nadadoras artísticas medalhistas olímpicas espanholas, a idade foi 17,4±3,0 anos. As horas de treinamento por semana foram 36,3±6,2 h/sem e anos de prática obtidos foram de 9,2±2,6 anos.

Medir o gasto energético do exercício em atletas de nado sincronizado é particularmente difícil. A posição horizontal adotada durante a natação e os reflexos de mergulho ativados pelos diversos momentos em apneia modificam o aumento do batimento cardíaco devido ao esforço (RODRIGUEZ-ZAMORA et al, 2014), as inúmeras modificações na posição corporal e na disponibilidade de oxigênio tornam o controle dos fatores para a mensuração do gasto energético do exercício difícil (SCHAAL et al, 2016).

Os achados para idade da menarca e encontram-se dentro do esperado para a faixas etária e para o comportamento atual da população (LOURENÇO; QUEIROZ, 2010). A idade de início no esporte por volta dos 8,5 anos de idade condiz com a modalidade, uma vez que é esperado um início cedo no treinamento esportivo para esse esporte (MOUNTJOY, 2009).

No presente estudo todas as atletas apresentaram ciclo menstrual normal e DMO adequada para a idade, apesar da ingestão relatada estar abaixo da recomendação para a idade, e a DE estar abaixo do valor referente ao balanço energético em todas as atletas. Os dados de regularidade do ciclo menstrual podem ter sido mascarados por uso de pílula anticoncepcional (ROBERTSON; MOUNTJOY, 2018). Melin et al, (2015) sugerem que a função reprodutiva seja mais sensível à

variação energética em algumas mulheres do que em outras, e que o ponto de corte de DE possa ser diferente entre as atletas.

Vigário e Oliveira (2005) avaliaram disfunção menstrual em 9 atletas integrantes da seleção brasileira júnior de nado sincronizado (15,5 ±0,8 anos), e não encontraram nenhum caso de amenorreia primária, porém 22,5% das atletas relataram amenorréia secundária e 77,7% oligomenorréia.

A DMO adequada é um bom indicador de que a restrição calórica não deve estar ocorrendo de forma crônica uma vez que não foram notadas consequências na deposição óssea (DE SOUZA et al, 2008).

Dentre os fatores relacionados com o comportamento de risco para o desenvolvimento de transtornos alimentares, a insatisfação com a imagem corporal tem sido frequentemente associada (PEDEN et al, 2008, COELHO et al 2010, FORTES; FERREIRA, 2014). Nossos achados corroboram com essa hipótese, o escore de *BSQ* teve relação com o *EAT* 26, tal como Fortes e Ferreira (2014) que acharam R^2= 0,40.

Pode-se observar grande frequência de atletas com comportamento de risco para transtorno alimentar, frequência maior que em outros estudos com a mesma modalidade (FORTES E FERREIRA, 2014; OLIVEIRA et al, 2017; LEE, 2005; PERINI et al, 2009). Esse comportamento se configura em um quadro preocupante devido à baixa ingestão calórica relatada por essas atletas e ao componente estético da modalidade.

A totalidade das atletas no presente estudo se encontravam com DER e 80% apresentaram BDE. O valor médio de DE encontrado por Day et al. (2015) 30,8 kcal/kg/MLG/d em seu estudo com esportistas universitárias foram mais altos do que os nossos achados. No entanto, a frequência de inadequação foi similar à que encontramos- 92% do grupo analisado por Day et al (2015) encontrava-se com DER.

Schaal et al (2016) avaliaram a DE de 9 atletas da equipe nacional francesa de nado artístico (idade 20,4 ±0,4 anos), durante 4 semanas de treinamento intensivo. Apesar da DE das nadadoras francesas se mostrar maior no início da pesquisa do que a média que encontramos, no final das quatro (4) semanas os valores foram semelhantes aos nossos achados. A variação descrita por Schaal et al (2016) foi de 25,1 ±1,8 kcal/kg/MLG/dia no início da pesquisa a 17,8 ± 2,8 kcal/kg/MLG/dia após 4 semanas. A redução na DE dessas atletas também foi

obtida às custas da diminuição da ingestão de carboidratos e proteínas, assim como o encontrado em nosso estudo.

O intervalo de DE observado por Viner et al (2015) entre ciclistas de ambos os sexos foi de 3 a 37 kcal/kgMLG/d enquanto em nossos achados apontamos -3,64 a 39,54 kcal/kgMLG/d. A frequência também foi semelhante, 90% dos ciclistas apresentaram DER na fase pré-competitiva, e nenhum ultrapassou o ponto de corte de balanço energético nos 10 meses de estudo.

Como observado nas Figuras 6 e 7, nota-se tendência a atletas restringirem carboidratos e a ingestão calórica total, obtendo valores muito baixos de DE. Foi notada associação mais forte entre ingestão e BDE, do que entre GEE e BDE.

As atletas com maiores valores de DE foram as mais novas que possuíam menos anos competindo, demonstrando tendência nessas equipes participantes do estudo em adotar um padrão alimentar restrito em calorias totais e carboidratos conforme aumentam os anos de prática no esporte.

Apesar da DE se encontrar baixa em todas as atletas do estudo, a DMO das atletas e o ciclo menstrual não apresentaram irregularidades, tal como o achado por Guebels et al (2014). Viner et al (2015) também não relataram mudanças na DMO nos 10 meses de sua pesquisa, não obstante os níveis baixos de DE ao longo de todo o estudo.

Os pontos de corte para DE definidos na literatura são menor que 45 kcal/kgMLG/d e menor que 30 kcal/kg/dia, porém Guebels et al (2014) sugerem que as consequências da BDE só aparecem quando a BDE ocorre de forma crônica. Dessa forma estipular um valor de referência não seria produtivo, sendo melhor analisar as atletas caso a caso, e quando apresentarem amenorréia ou BDMO investigar se a causa reside na alimentação desbalanceada. Nesse sentido nossa pesquisa corrobora com essas proposições pois em nossos desfechos os sujeitos apresentam valores reduzidos de DE, no entanto, não apresentam disfunções menstruais ou BDMO.

Em relação a ingestão alimentar a média encontrada encontrou-se abaixo do preconizado pela ADA 2009, que recomenda ao menos 1800kcal/dia para a manutenção do balanço energético positivo e para a prevenção de disfunções endócrinas. A variância de um dia de registro para o outro foi baixa, e não houve diferença estatística entre os dias de registro, nem entre cada um dos dias e a média

dos três. Portanto sugere-se que a variação intrapessoal seja pequena, e que aquelas atletas que apresentaram baixa ingestão mantiveram esse padrão ao longo da semana, não demonstrado grandes variações de um dia de registro para outro.

Os valores encontrados para ingestão calórica são muito baixos, mesmo quando comparados a estudos com nadadoras artísticas. Ebine et al (2000) relataram 2128±395kcal/dia estimado por recordatório 24h de 9 nadadoras japonesas da categoria júnior. Enquanto as atletas da seleção juvenil (35 atletas, 13,9±0,9 anos) investigadas por Carrasco (2015) relataram ingestão maior (2351,5±278,1kcal/d) do que o ingerido pela seleção júnior (15 nadadoras, 16,7±0,9 anos, 2259,6±381,4 kcal/d).

Quanto aos macronutrientes, como salientado previamente, as evidências científicas sobre as necessidades de carboidratos, proteínas e lipídios de nadadoras artísticas são escassas, praticamente inexistentes (ROBERTSON et al, 2014).

No grupo estudado os valores de lipídios se aproximaram da normalidade em grande parte da amostra (85%), enquanto a recomendação proteica foi atingida por 45% do grupo. Por outro lado, os carboidratos apresentaram ingestão muito baixa, somente 15% do grupo atingiu a recomendação (ADA, 2016).

A ingestão de fibras também se mostrou abaixo do preconizado em 85% da amostra. Esse déficit dietético não permite que as nadadoras aproveitem os benefícios funcionais da fibra dietética em relação ao exercício físico (CARRASCO, 2015).

A média de ingestão calórica, de carboidrato e lipídio não variaram entre os dois grupos (idade 1 e idade 2), porém diversos componentes alimentares diminuíram (proteína, fibra e micronutrientes), a DE diminuiu e o gasto energético do exercício conforme aumentou a idade das atletas.

Reinaldo et al (2016) analisaram a ingestão de adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas, os valores encontrados para as adolescentes do sexo feminino até 14 anos foram: carboidratos 8,27±5,05g/kg/d, proteínas 1,84±0,87g/kg/d, lipídios 27,88±6,20 %VET. Para as atletas acima de 14 anos os achados foram semelhantes: carboidratos 8,62±3,50g/kg/d, proteínas 1,82±0,69g/kg/d, lipídios 28,67±3,99 % VET. Os esportistas com idade igual ou superior a 14 anos, de ambos os sexos tiveram a ingestão significativamente maior de energia, carboidrato, lipídio e proteína, do que os atletas mais novos.

Na pesquisa de Carrasco (2015) a média de ingestão de 49 nadadoras espanholas foi de 3255,7±679,6 kcal/d. A ingestão de carboidratos foi de 5,5±1,3g/kg/d, proteínas foi de 2,3g±0,6g/kg/d, e lipídios 34,6±4,6%VET, 87,8% das nadadoras ingeriram quantidade diária de carboidratos abaixo do preconizado para mulheres desportistas adolescentes, todas apresentaram ingestão diária acima do recomendado para proteínas e 89,8% excederam a recomendação lipídica.

Coutinho et al (2016) analisaram a ingestão de 22 adolescentes brasileiras praticantes de pentatlo. A ingestão energética foi maior do que a recomendação usada no estudo (2558 ± 808 kcal), os macronutrientes ingeridos apresentaram valores adequados (carboidratos- 6,3 ± 25 g/kg/d, proteínas 1,7g//kg/d e lipídios 30,3% VET), e as atletas reportaram baixo consumo de frutas, verduras e legumes.

Nenhuma das atletas estudadas atingiu a recomendação de cálcio e de Vitamina D, o que pode acarretar sérios problemas futuros devido a importância que esses micronutrientes têm para a saúde óssea (ROBERTSON et al, 2014).

A ingestão adequada de ferro só foi atingida por 5 atletas (25 %), o que a longo prazo pode afetar a saúde e desempenho dessas atletas devido à grande importância do ferro na saúde e performance dessas jovens (SMITH et al, 2015). A ingestão de sódio ultrapassou o limite de consumo sugerido por somente uma atleta (5%).

Metade da amostra teve ingestões suficientes de vitamina B12, e 55% do grupo de vitamina C. Enquanto outras vitaminas apresentaram inadequação mais acentuada, tais como a vitamina A cuja recomendação foi atingida por somente 15% da amostra, e a vitamina D, que não foi atingida por nenhuma das atletas.

Todos os micronutrientes avaliados foram ingeridos em maior quantidade pelo grupo das atletas mais novas, demonstrando grande inadequação entre as mais velhas, já que a RDI aumenta nessa faixa etária (IOM, 2010). A baixa ingestão de micronutrientes observada pode ser um reflexo do padrão alimentar adotado por adolescentes brasileiros, que ingerem poucos alimentos in natura, frutas, legumes e verduras (SOUZA et al, 2013).

Nos achados de Carrasco (2015), o número de nadadoras que não cumpriu com os requerimentos mínimos de aporte de vitaminas foi reduzido, 2 nadadoras (4,1%) relataram valores abaixo do recomendado para vitamina A, 1 atleta (2,0%) para vitamina C, 5 nadadoras (10,2%) para vitamina D, 12 atletas (24,5%) para

vitamina E, todas consumiram o proposto de vitamina B12, K, B2 e B3. Em relação aos minerais, o comportamento foi inverso, 21 nadadoras (42,9%) não ingeriram quantidades adequadas de cálcio, 42 atletas (85,7%) tiveram baixa ingestão de ferro e todas tiveram aporte de zinco abaixo do recomendado e de sódio acima do recomendado.

Reinaldo et al. (2016) apontaram inadequação de vários micronutrientes em atletas adolescentes tanto do sexo feminino quanto do sexo masculino. Ele sugere que a inadequação ocorra devido à baixa densidade nutricional da dieta dos atletas estudados por ele, e recomenda a inclusão de frutas, verduras, leite e derivados para corrigir essa inadequação.

Em nosso estudo observamos maior tendência à restrição de carboidratos entre as atletas mais velhas. A baixa ingestão desse macronutriente foi relacionada a menores valores de DE. Em análise entre os grupos etários não houve diferença significativa para carboidrato, lipídio, fibra, cálcio, vitamina C e sódio. Já a ingestão de proteína, ferro, vitamina D, vitamina A, potássio e vitamina B12 foi diferente entre as meninas mais novas e a faixa etária mais velha.

Os dados analisados sugerem que a BDE apresentada nesse grupo de atletas está ocorrendo às custas da baixa ingestão calórica, obtida principalmente pela restrição na ingestão de carboidratos. Como a DE é obtida a partir dos dados de treinamento, ingestão calórica e massa livre de gordura, os três componentes da equação poderiam estar relacionados aos valores de DE. No entanto, a MLG não apresentou correlação com a disponibilidade energética, enquanto o GEE apresentou correlação fraca. Ao mesmo tempo a ingestão calórica apresentou boa correlação com a DE, assim como a ingestão de carboidratos, demonstrando que a BDE nessas atletas está ocorrendo devido ao componente calórico. Outros estudos (SCHAAL et al, 2016; VOGT et al, 2005; DAY et al, 2015) encontraram relação semelhante.

O estudo do tipo transversal apresenta um retrato instantâneo do contexto pesquisado, não permitindo que sejam realizadas inferências de causalidade (FORTES; FERREIRA, 2014). Dentre as limitações do estudo destaca-se o pequeno número de participantes que é inerente a pesquisa com atletas de modalidades menos difundidas no país; e a acurácia da medida de gasto energético do exercício. Permanece muito difícil estimar a DE com precisão em indivíduos em condições não

controladas, tanto devido à dificuldade em mensurar o gasto energético do exercício quanto pela dificuldade em quantificar a ingestão calórica (SCHAAL et al, 2016).

A média de DE encontrada nessa pesquisa juntamente com a baixa ingestão calórica e de carboidratos e percentual elevado de pontuação no *EAT*-26 e no *BSQ* denotam que o grupo estudado encontra-se sob risco de desenvolvimento da tríade da mulher atleta e pode vir a apresentar no futuro outras consequências associadas a BDE, tais como BDMO e amenorreia. Demostrando grande necessidade de ações educativas junto à essas atletas e de um acompanhamento nutricional regular.

9 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nado artístico ainda é uma modalidade esportiva pouco investigada na literatura, a maioria dos estudos se concentra no aspecto fisiológico do esporte devido às características únicas dessa modalidade. Há uma grande lacuna em relação aos hábitos alimentares dessas atletas, a composição corporal, aos aspectos psicológicos do esporte, as lesões sofridas por essas atletas, às características do treinamento, entre outros fatores pouco documentados.

Esse estudo buscou determinar a prevalência da BDE em adolescentes atletas praticantes de nado artístico. Do grupo estudado, todas as atletas apresentaram DER e 80% apresentaram BDE e nenhuma atleta apresentou BDMO ou irregularidades no ciclo menstrual.

As atletas apresentaram perfil antropométrico adequado ao esporte, percentual de gordura acima do relatado em outros estudos com nadadoras artísticas e dentro da faixa de normalidade para a idade (NHANES,2008), ingestão calórica abaixo do recomendado para a faixa etária e nível de atividade física. A ingestão de CHO, PTN e micronutrientes se mostrou aquém da faixa de referência para o nível de atividade, refletindo a baixa ingestão calórica. Os lipídios dietéticos se mostraram dentro da recomendação.

As horas de treinamento semanais, idade de início no esporte e GEE foram condizentes com outros estudos da modalidade. A frequência de pontuação alta no Eat-26 e no BSQ foram mais elevadas do que o previamente relatado para atletas de nado artístico

Sugere-se a continuação da linha de pesquisa com a implementação de outros estudos, principalmente que visem investigar a relação da DE para cada refeição consumida pelo atleta, utilizando metodologias mais precisas para a estimativa do GEE e da ingestão calórica, a fim de obter valores de DE de maior precisão.

.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACKLAND, T. R. et al. Current Status of Body Composition Assessment in Sport Review and Position Statement on Behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition Health and Performance, Under the Auspices of the I.O.C. Medical Commission. **Sports Medicine,** v. 42, n. 3, p. 227-249, 2012.

2. ADA– Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. **Journal of American Dietetic Association**, v.7, p. 509–52, 2009.

3. ____– Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. **Journal of American Dietetic Association**, p. 543-568, 2016.

4. AINSWORTH, B. E. et al. Compendium of Physical Activities: an Update of Activity Codes and MET Intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v. 32, n. 9, p. S498-S516, 2000.

5. ALMEIDA, I.S.; RODRIGUES, B. M. R. D.; SIMÕES, S.M.F. O Adolescer... um Vir a Ser. **Adolescência e Saúde,** v. 4, n. 3, p. 24-28, 2007.

6. ANJOS, L. A. D. et al. Desafios na Medição Quantitativa da Ingestão Alimentar em Estudos Populacionais. **Revista Nutrição,** v. 22, n. 1, p. 151-161, 2009.

7. ASRM- The Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Current Evaluation of Amenorrhea. **Fertility and Sterility**, v. 90, n.3, 2008.

8. AXELSON, M. L.; BRINBERG, D. The Measurement and Conceptualization of Nutrition Knowledge. **Journal of Nutrition Education,** v. 24, n. 5, p. 239-246, 1992.

9. BAIM, S. et al. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry and Executive Summary of the 2007 ISCD Position Development Conference. **Journal of Clinical Densitometry,** v. 11, n. 1, p. 75-91, 2008.

10. BAKER, L. B. et al. Dietitian-observed Macronutrient Intakes of Young Skill and Team-sport Athletes: Adequacy of Pre, During, and Postexercise Nutrition. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.24, n.2, p. 166-176, 2014.

11. BANTE, S. et al. Cardiorespiratory and Metabolic Responses to a Simulated Synchronized Swimming Routine in Senior (>18 years) and Comen (13-15 years) National Level Athletes. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,** v. 47, n. 3, p. 291-9, 2007.

12. BARROS, B. S. et al. Erica: Age at Menarche and its Association with Nutritional Status. **Jornal de Pediatria.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em < https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.12.004> Acesso em 08 agosto 2018

13. BARTON, W. et al. The Microbiome of Professional Athletes Differs From that of More Sedentary Subjects in Composition and Particularly at the Functional Metabolic Level. **BMJ Publishing Group,** v. 67, n.4, 2016.

14. BIGHETTI, et al. Tradução e Avaliação do *Eating Attitudes Test* em Adolescentes do Sexo Feminino de Ribeirão Preto, São Paulo**. Jornal Brasileiro de Psiquiatria**; v.53, n.6, p.339-46, 2004.

15. BONCI, C. M. et al. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Preventing, Detecting and Managing Disordered Eating in Athletes. **Journal of Athletic Training,** v. 43, n. 1, p. 80-108, 2008.

16. BOUCHARD, C.A. et al. Method to assess energy expenditure in children and adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 37, n. 3, p. 461-467, 1983.

17. BRANDÃO, C. M. A. et al. 2008 Official Positions of the Brazilian Society for Clinical Densitometry - SBDens. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** v. 53, n. 1, p. 107-112, 2009.

18. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Proramáticas Estratégicas. **Caderneta de Saúde da Adolescente.** Série F. Comunicação e Educação em Saúde. p. 42, 2010

19. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a Coleta e Análise de Dados Antropométricos em Serviços de Saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional.** Série G. Estatística e Informação em Saúde. p.76, 2011.

20. BURKE, N. et al. Energy and Carbohydrate for Training and Recovery. **Journal of Sports Sciences,** v. 24, n. 7, p. 675-85, 2006.

21. CAMPOS, W. P. I. Mitos e Arquétipos do Herói na Divulgação Esportiva e na Construção da Identidade In: **Anais do XIII Congresso de Ciências da Comunicação da Região Sudeste.** São Paulo: Intercom, 2008. Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2008/resumos/R9-0404-1.pdf>. Acesso em: 08 jun.2018.

22. CAPLING, L. et al. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. **Nutrients,** v. 9, n. 12, 2017.

23. CARRASCO, M. **Valoración Nutricional de Jóvenes Nadadoras de Natación Sincronizada**. Tesis Doctoral **–** Universidad de Barcelona, Facultad de Educación, Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña, Barcelona, 2015**.** Disponível em: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/102031/1/MCM_TESIS.pdf. Acesso em 08 jun 2018.

24. CARRASCO, M. et al. Bioelectrical Impedance Vector Analysis (BIVA) for Measuring the Hydration Status in Young Elite Synchronized Swimmers. **PLoS One,** v. 12, n. 6, p. e0178819, 2017.

25. CHU, D. A. Athletic Training Issues in Synchronized Swimming. **Clinics in Sports Medicine,** v. 18, n. 2, p. 437-445, 1999.

26. COELHO, G. M.; SOARES, E. A.; RIBEIRO, B. G. Are Female Athletes at Increased Risk for Disordered Eating and its Complications? **Appetite, v**. 55, n.3, p. 379-387, 2010.

27. CONTI, M. A. et al. A Study of the Validity and Reliability of the Brazilian Version of the Body Shape Questionnaire (BSQ) Among Adolescents. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil,** v. 9, n. 3, p. 331-338, 2009.

28. COUTINHO, L. A. et al. Critical Evaluation of Food Intake and Energy Balance in Young Modern Pentathlon Athletes: a Cross-Sectional Study. **Journal of the International Society of Sports Nutrition,** v. 13, p. 15, 2016.

29. DAY, J. et al. Prevalence of Low Energy Availability in Collegiate Female Runners and Implementation of Nutrition Education Intervention | OMICS International. **Journal of Nutrition Science Research,** v. 1, n. 1, 2015.

30. DE SOUZA, M. J. et al. Luteal Phase Deficiency in Recreational Runners: Evidence for a Hypometabolic State. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 88, n. 1, p. 337-346, 2003.

31. DE SOUZA, M. J. et al. The Presence of Both an Energy Deficiency and Estrogen Deficiency Exacerbate Alterations of Bone Metabolism in Exercising Women. **Bone,** v. 43, n. 1, p. 140-148, 2008.

32. DE SOUZA, M. J. et al. High Prevalence of Subtle and Severe Menstrual Disturbances in Exercising Women: Confirmation Using Daily Hormone Measures. **Human Reproduction,** v. 25, n. 2, p. 491-503, 2010.

33. DE SOUZA, M.J. et al. Misunderstanding the Female Athlete Triad: Refuting the IOC Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n.20, p. 1461–1465, 2014[a].

34. 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, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, p.289, 2014[b].

35. DELIGEOROGLOU, E. et al. Evaluation and Management of Adolescent Amenorrhea. **Annals of the New York Academy of Sciences,** v. 1205, n. 1, p. 23–32, 2010.

36. DOUKA, A. et al. Prevalence of Eating Disorders among Elite Female Athletes in Aquatic Sports. **Inquiries in Sport & Physical Education**, v. 6, n.1, p-87–96, 2008.

37. DIAS, M. H. et al. Esporte de Alto Rendimento: Reflexões Psicanalíticas e Utópicas. **Psicologia & Sociedade,** v. 24, n. 3, p. 729-738, 2012.

38. DRINKWATER, B. L. et al. Bone Mineral Content of Amenorrheic and Eumenorrheic Athletes. **New England Journal of Medicine,** v. 311, n. 5, p. 277-81, 1984.

39. EBINE, N. et al. Total Energy Expenditure of Elite Synchronized Swimmers Measured by the Doubly Labeled Water Method. **European Journal of Applied Physiology,** v. 83, n. 1, p. 1-6, 2000.

40. ESCALANTE, G. Nutritional Considerations for Female Athletes. **Strength and Conditioning Journal,** v. 38, n. 2, p. 57-63, 2016.

41. FARJ, 2018- FEDERAÇÃO AQUÁTICA DO RIO DE JANEIRO Regulamento: Torneio de Rotinas Técnicas de Nado Artístico - Prova de Solos Categorias Principiante de Infantil, Juvenil e Junior; Categorias Infantil, Juvenil, Júnior e Sênior Nível A; Categoria Escolinhas, Ano 2018. Disponível em <https://www.aquatica.org.br/Imagens/anexo_4859_0413173539.pd>. Acesso em: 08 jun.2018.

42. FEBRASGO - Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. **Manual de Orientação: Ginecologia Endócrina.** São Paulo: FEBRASGO, 2010. 172p.

43. FERRAND, C., et al. Body-Esteem, Body Mass Index, and Risk for Disordered Eating Among Adolescents in Synchronized Swimming. **Perceptual and Motor Skills,** v. 101, n. 3, p. 877-884, 2005.

44. FERREIRA, J.E.S; VEIGA, G.V. Confiabilidade (teste-reteste) de um Questionário Simplificado para Triagem de Adolescentes com Comportamentos de Risco para Transtornos Alimentares em Estudos Epidemiológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 11, p. 393-401, 2008.

45. FINA. FINA-Yakult Consensus Statement on Nutrition for the Aquatic Sports. **International Journal Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 24, n. 4, p. 349-50, 2014.

46. FINA. **FINA Artistic Swimming Rules 2017-2021**. Disponível em: <http://www.fina.org/sites/default/files/2017-2021_as_rules_-_16032018_full.pdf>. Acesso em: 08 jun.2018.

47. FONSECA-JUNIOR, S. J. et al. Validity of Skinfold Equations, Against Dual-Energy X-Ray Absorptiometry, in Predicting Body Composition in Adolescent Pentathletes. **Human Kinetics Journals**. v. 29, n.2, 2017.

48. FORTES, L.S.; FERREIRA, M. E. Comportamentos de Risco para Transtornos

Alimentares em Atletas: Associação com Diversas Características. **Avaliação Psicológica.** v. 13, n. 1, p. 11-18, 2014.

49. FORTES, L.S. et al. Modelo Etiológico dos Comportamentos de Risco para os Transtornos Alimentares em Adolescentes Brasileiros do Sexo Feminino. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 2, n. 4, p. 1-11, 2016.

50. FORTES, L.; ALMEIDA, S.S.; FERREIRA, M.E.C. Prevalência de Insatisfação Corporal e Comportamento Alimentar de Risco para Transtornos Alimentares em Jovens Atletas. **Pensar a Prática.** v. 17, n.1, p. 100-115, 2014.

51. FUGITA, M.; PONCIANO, K. R. Nado Sincronizado: Características da Modalidade e Aspectos para Ensino. **ACTA Brasileira do Movimento Humano**. v.3, n. 3, 2013.

52. GHORAYEB, et al. Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. v.100, n.2, p. 1-41, 2013.

53. GUEBELS, C. P. et al. Active Women Before/After an Intervention Designed to Restore Menstrual Function: Resting Metabolic Rate and Comparison of Four Methods to Quantify Energy Expenditure and Energy Availability. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 24, n. 1, p. 37-46, Feb 2014.

54. GUERREIRO, R. C. et al. Confiabilidade da Fotogrametria na Medida do Deslocamento Vertical da Alçada de EGG no Nado Sincronizado. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.21, n.13, 2013.

55. HAND, T. M., et al. A Pilot Study: Dietary Energy Density is Similar between Active Women with and without Exercise-Associated Menstrual Dysfunction. **Nutrients**, v. 8, n.4, 230. 2016.

56. HIRSCHBRUCH, M.D. Aspectos Nutricionais da Criança e do Adolescente no Esporte. In: HIRSCHBRUCH, M.D. **Nutrição Esportiva: uma Visão Prática**. São Paulo: Manole, 3ed. 2014, p. 311-323.

57. HOCH, A. Z. et al. Association between the Female Athlete Triad and Endothelial Dysfunction in Dancers. **Clinical Journal of Sport Medicine**. v. 21 n. 2, p. 119–125, 2011.

58. INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Organized by Age and Gender. Includes the 2010 updated recommendations for calcium and vitamin D.** National Academy of Sciences. Washigton, DC: The National Academies Press, 2010.

59. JEUKENDRUP, A. E.; CRONIN, L. Nutrition and Elite Young Athletes. **Medical Sports Science.** v.56, pp. 47–58, 2011.

60. 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, v. 13, n. 4, p. 219-232, 2014.

61. LAGOWSKA, K.; KAPCZUK, K. Testosterone Concentrations in Female Athletes and Ballet Dancers with Menstrual Disorders. **European Journal of Sport Science,** v. 16, n. 4, p. 490-7, 2016.

62. LAMBRINOUDAKI, I.; PAPADIMITRIOU, D. Pathophysiology of Bone Loss in the Female Athlete. **Annals of the New York Academy of Sciences.** v. 1205, p. 45-50, 2010.

63. LASKEY, M. A. Dual-Energy X-ray Absorptiometry and Body Composition. **Nutrition,** v. 12, n. 1, p. 45-51, 1996.

64. LEE, D.T. Eating Attitudes, Weight Concerns, Dietary Intake and Menstruation Among Korean Elite Female Athletes. **Nutritional Sciences**, v. 8, n. 2, p. 18–124, 2005.

65. LIANG, M. T. et al. Ulnar and Tibial Bending Stiffness as an Index of Bone Strength in Synchronized Swimmers and Gymnasts. **European Journal of Applied Physiology,** v. 94, n. 4, p. 400-7, 2005.

66. LOUCKS, A. B. Energy Balance and Body Composition in Sports and Exercise. **Journal of Sports Sciences.** v. 22, n. 1, p. 1-14, 2004.

67. LOUCKS, A. B. et al. Energy Availability in Athletes. **Journal of Sports Sciences.** v. 29, p. S7-S15, 2011**.**

68. LOUCKS, A. B.; THUMA, J. R. Luteinizing Hormone Pulsatility is Disrupted at a Threshold of Energy Availability in Regularly Menstruating Women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. v. 88, p. 297–311, 2003.

69. LOUCKS, A. B. Energy Availability and Infertility**. Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity.** v. 14, n. 6, p. 470-474, 2007.

70. LOURENÇO, B.; QUEIROZ, L.B. Crescimento e Desenvolvimento Puberal na Adolescência. **Revista de Medicina USP**. v.89, n. 2, p.70-5, 2010.

71. LUNDY, B. Nutrition for Synchronized Swimming: A Review. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 21, n. 5, p. 436-445, 2011.

72. LUKASKI, H. C. Vitamin and Mineral Status: Effects on Physical Performance. **Nutrition,** v. 20, n. 7, p. 632-644, 2004.

73. MAGKOS, F.; YANNAKOULIA, M. Methodology of Dietary Assessment in Athletes: Concepts and Pitfalls. **Current Opinion in Clinic Nutrition and Metabolic Care,** v. 6, n. 5, p. 539-49, 2003.

74. MAIMOUN, L et al. Endocrine Disorders in Adolescent and Young Female Athletes: Impact on Growth, Menstrual Cycles, and Bone Mass Acquisition. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism,** v. 99, n. 11, p. 4037-4050, 2014.

75. MANNA, I. Growth Development and Maturity in Children and Adolescent: Relation to Sports and Physical Activity. **American Journal of Sports Science and Medicine,** v. 2, n. 5A, p. 48-50, 2014.

76. MELIN A, et al. Disordered Eating And Eating Disorders in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 24, n.4, p. 450-9, 2014.

77. MELIN, A. et al. Energy Availability and the Female Athlete Triad in Elite Endurance Athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports,** v. 25, n. 5, p. 610-622, 2015.

78. _____. Disordered Eating and Eating Disorders in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 24, n. 4, p. 450-9, 2014.

79. MOUNTJOY, M. The Basics of Synchronized Swimming and its Injuries. **Clinics in Sports Medicine,** v. 18, n. 2, p. 321-336, 1999.

80. _____. Injuries and Medical Issues in Synchronized Olympic Sports. **Current Sports Medicine Reports,** v. 8, n. 5, p. 255-61, 2009.

81. MOUNTJOY, et al. The IOC Consensus Statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED- S). **British Journal of Sports Medicine,** v. 48, n. 7, p. 491, 2014.

82. MOUNTJOY, et al. The IOC Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment tool (RED-S CAT**). British Journal of Sports Medicine**. v. 49, n.21,1354, 2015

83. NANA, A. et al. Effects of Daily Activities on Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Measurements of Body Composition in Active People. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v. 44, n. 1, p. 180-189, 2012.

84. _____. Methodology Review: Using Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) for the Assessment of Body Composition in Athletes and Active People. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 25, n. 2, p. 198-215, 2014.

85. NARANJO, J. et al. A Test for Evaluation of Exercise with Apneic Episodes in Synchronized Swimming. **International Journal of Sports Medicine,** v. 27, n. 12, p. 1000-1004, 2006.

86. NATTIV, A. et al. American College of Sports Medicine Position Stand. The Female Athlete Triad. **Medicine Science Sports Exercise,** v. 39, n. 10, p. 1867-82, 2007.

87. NEVES CM, et al. Body Dissatisfaction Among Artistic Gymnastics Adolescent Athletes and Non-Athletes. **Revista Brasileira de Cineantopometria e Desempenho Humano**. v.18, n.1, p.82-92, 2016.

88. OLIVEIRA, F. P. et al. Comportamento Alimentar e Imagem Corporal em Atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v.9, n.6, p. 357-64, 2003.

89. OLIVEIRA, F.P. et al. Características Fisiológicas de Atletas Elite de Nado Sincronizado Juniores e Seniores. 2007. Disponível em: < http://www.efdeportes.com/efd112/caracteristicas-fisiologicas-de-atletas-elite-nado-sincronizado.htm >. Acesso em: 08 jun.2018.

90. OLIVEIRA, G. L. et al. Body Image and Eating Disorders in Female Athletes of Different Sports. **Official Research Journal of the American Society of Exercise Physiologists**. v.20, n.2, p.44-54. 2017.

91. PAZIKAS, M. G. A. et al. Behavior of Physiological Variables in Synchronized Swimming Athletes During a Training Session Preparing for the Athens 2004 Olympic Games. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 11, n. 6, p. 357-362, 2005.

92. PEDEN, J. et al. The Effects of External Pressures and Competitiveness on Characteristics of Eating Disorders and Body Dissatisfaction: **Journal of Sport and Social Issues,** v 32, n.4, p.415-429, 2008.

93. PERIC, M. et al. The Reliability, Validity and Applicability of Two Sport-Specific Power Tests in Synchronized Swimming. **Journal of Human Kinetics**, v.32, p.135-45, 2012.

94. PERINI, T. A. et al. Eating Disorders in Elite Synchronized Swimmers. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 15, n. 1, p. 54-57, 2009.

95. PINGITORE, A. et al. Exercise and Oxidative Stress: Potential Effects of Antioxidant Dietary Strategies in Sports. **Nutrition,** v. 31, n. 7-8, p. 916-22, 2015.

96. PURCELL, L.K; Canadian Pediatric Society, Pediatric Sports and Exercise Medicine Section. Sport Nutrition for Young Athletes. **Pediatric Child Health**, v. 18, n.2, p.200-202, 2013.

97. PYNE, D. B.; VERHAGEN, E. A.; MOUNTJOY, M. Nutrition, Illness, and Injury in Aquatic Sports. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 24, n. 4, p. 460-9, 2014.

98. RAMSAY, R.; WOLMAN, R. Are Synchronised Swimmers at Risk of Amenorrhoea? **British Journal of Sports Medicine,** v. 35, n. 4, p. 242-244, 2001.

99. RÉ, A. H. N.; Crescimento, Maturação e Desenvolvimento na Infância e Adolescência: Implicações para o Esporte. **Motricidade,** v. 7, n. 3, p. 55-67, 2011.

100. REINALDO, J. M. et al. Inadequação Nutricional na Dieta de Atletas Adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**. v.41, n.3, p.156-162, 2016.

101. ROBERTSON, S et al. Nutritional Recommendations for Synchronized Swimming. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 24, n. 4, p. 404-13, 2014.

102. ROBERTSON, S.; MOUNTJOY, M. A Review of Prevention, Diagnosis and Treatment of Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Artistic (Synchronized) Swimming. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 0, n. 0, p. 28, 2018.

103. RODRIGUEZ-SANCHEZ, N.; GALLOWAY, S. D. Errors in Dual Energy X-Ray Absorptiometry Estimation of Body Composition Induced by Hypohydration. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism,** v. 25, n. 1, p. 60-8, 2015.

104. RODRIGUEZ-ZAMORA, L. et al. Physiological Responses in Relation to Performance During Competition in Elite Synchronized Swimmers. **PLoS One**, v.7, numero11, e49098, 2012.

105. RODRIGUEZ-ZAMORA, L. et al. Monitoring Internal Load Parameters during Competitive Synchronized Swimming Duet Routines in Elite Athletes. **Journal of Strength & Conditioning Research,** v. 28, n. 3, p. 742-51, 2014.

106. ROUPAS, N. D.; GEORGOPOULOS, N. A. Menstrual Function in Sports. **Hormones-International Journal of Endocrinology and Metabolism,** v. 10, n. 2, p. 104-116, 2011.

107. RUBIO, K. O Legado Heroico do Papel Social do Atleta. In: DACOSTA, L. et al. **Legados de Megaeventos Esportivos**. Brasília: Ministério dos Esportes, 2008, 608p.

108. SAJBER, D. et al. Sport-Specific and Anthropometric Predictors of Synchronised Swimming Performance. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 13, n.1, p. 23-27, 2013.

109. SANTOS, D. et al. Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. **PLoS One** v.9, n.5, e97846, 2014.

110. SAMBANIS et al. A study of the effects on the ovarian cycle of athletic training in different sports. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**; v. 43, n.3, p. 398-403, 2003

111. SCHAAL, K. et al. Elite Synchronized Swimmers Display Decreased Energy Availability During Intensified Training. **Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports,** v. 27, n. 9, p. 925-934, 2016.

112. SILVA, H.M.P.; OLIVEIRA, F.P. Disfunções Menstruais em Nadadoras de Elite. Disponível em: < http://www.efdeportes.com/efd113/disfuncoes-menstruais-em-nadadoras-de-elite.htm >. Acesso em: 08 jun.2018.

113. SILVA, M. R. G.; PAIVA, T. Low Energy Availability and Low Body Fat of Female Gymnasts Before an International Competition. **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 7, p. 591-599, 2014.

114. SMITH, W. J., et al. Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes. **Journal of Sports Medicine.** v. 2015, p. 1-13, 2015.

115. SOUZA, A. D. M. et al. Most Consumed Foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. **Revista Saúde Pública,** v. 47, n.1, p.190s-199s, 2013.

116. SOUZA, A. G. D. et al. The Different Phases of the Menstrual Cycle do not Influence the Performance of Synchronized Swimming Athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte,** v. 23, n. 6, p. 460-464, 2017.

117. SUNDGOT-BORGEN, J.; TORSTVEIT, M. K. Aspects of Disordered Eating Continuum in Elite High-Intensity Sports. **Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports,** v. 20, n. 2, p. 112-21, 2010.

118. TACO. Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos. **Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação** – **Nepa**. Campinas, NEPA/UNICAMP, 4ed. 2011.

119. TANAKA, C. et al. Characteristics of Bone Density in Adolescent Synchronized Swimmers: Relationships Between Bone Density, Daily Physical Activity and Dietary Intake. **Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine,** v. 55, n. 1, p. 165-173, 2006.

120. TANNER JN. Growth at Adolescence with a General Consideration of the Effects of Hereditary and Environmental Factors upon Growth and Maturation from Birth to Maturity. Oxford, **Blackwell Scientific Publications,** 2nd ed. 1962. 325 p.

121. TEIXEIRA, A. S. et al. Substituição de Refeições por Lanches em Adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria,** v. 30, n. 3, p. 330-337, 2012.

122. TOMLINSON, D.; MORGAN, S. L. Eating Disorders and Bone. **Journal of Clinical Densitometry,** v. 16, n. 4, p. 432-438, 2013.

123. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Agriculture Research Service. **National Nutrient Database for Standard Reference**, 2015. Disponível em <https://ndb.nal.usda.gov>.Acesso em 03 abril de 2017.

124. VIGARIO, P. S.; OLIVEIRA, F. P. Disfunções Menstruais em Atletas de Elite. **Arquivos em Movimento**, v.1, n.1, p.25-31, 2005.

125. 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,** v. 25, n. 6, p. 594-602, 2015.

126. VOGT, S. et al. Energy Intake and Energy Expenditure of Elite Cyclists during Preseason Training. **International Journal of Sports Medicine,** v. 26, n. 8, p. 701-706, 2005.

127. YAMAMURA C, E. A. Physiological Characteristics of Well-Trained Synchronized Swimmers in Relation to Performance Scores. **International Journal of Sports Medicine**, v.20, n.4, p.246--251, 1999.

128. ZENIC, et al. Comparative Analysis of Substance use in Balet, Dance Sport and Syncronized Swimming: Results of a Longitudinal Study. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 25, n. 2, p.75-81, 2010.

11 ANEXOS

ANEXO 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho foi selecionado (a) e está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: "**Grupo de Analise e Intervenção em Adolescentes Atletas (GAIAA)"**.

A participação nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionários, aferição de seu peso e altura, participação de testes físicos, para verificar a capacidade funcional de seu filho, e realização de exames laboratoriais, como exames de sangue, isto é, retirada de sangue normal como em exames de rotina. O sr (a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Essa pesquisa apresenta risco potencial pequeno. Os benefícios relacionados à participação será a oportunidade de realizar uma avaliação nutricional completa e conhecimento sobre o desempenho físico e o aumento do conhecimento científico para a área nutrição com ênfase em nutrição e atividade física.

As respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado nomes em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, a privacidade será assegurada uma vez que o nome será substituído de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

A participação é voluntária, isto é, a qualquer momento ele poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa não trará nenhum prejuízo em relação ao(s) pesquisador (a) ou com a instituição que forneceu os dados.

Sr (a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail do pesquisador responsável, e demais membros da equipe, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos!

Eu _____ responsável por _____. Declaro estar ciente de todo o teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo com sua participação no estudo proposto, sabendo que dele poderei retirar minha autorização a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento. Recebi uma cópia assinada deste termo de consentimento.

_____, ____ de _____ de 2017.

Responsável: _____

Atleta: _____

Pesquisadora: ProfªDrª Anna Paola Rocha Trindade Pierucci
Professora Adjunta do Instituto Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.
E-mail: appierucci@gmail.com
Celular: (21) 99992-0101

ANEXO 2: DADOS CADASTRAIS DOS ATLETAS

IDENTIFICAÇÃO

Nome completo:_____Número:_____
Data de Nascimento: ___ / ___ / ____ Idade:_____
Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino
Telefone residencial _____ ;
Celular:_____
Email: _____
Endereço residencial:_____
Número: _____; Complemento:_____; CEP:_____

INSTUTIÇÃO DE ENSINO

( ) Pública ( ) Particular
Nome: _____
Local: _____

FILIAÇÃO

Pai:
Nome: _____; Profissão : _____
Escolaridade:_____
Celular:_____; Email: _____

Mãe:
Nome: _____; Profissão : _____
Escolaridade:_____
Celular:_____; Email: _____

Renda mensal familiar:

( ) até 2 salários Minimos ou até R$1.449,99
( ) de 2 a 4 salarios minimos ou entre R$1.500,00 e R$2.899,99
( ) de 4 a 10 salarios minimos ou entre R$ 2.900,00 e R$ 7.249,99
( ) de 10 a 15 salarios minimos ou entre R$ 7.250,00 e 14.499,99
( ) acima de 15 salarios minimos ou acima R$ 14.500,00

Local de treinamento: _____

Modalidade: _____

Provas: _____

Posição: _____

Tempo de prática: _____

Competiu no último ano? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, quais?

	ABRANGENCIA				
COMPETIÇÃO	Regional	Estadual	Nacional	Internacional	CLASSIFICAÇÃO FINAL

OBSERVAÇÕES:

_____

_____

_____

_____

ANEXO 3: ESCALA DE TANNER

Nome_____

Local:_____

Data da primeira menarca: _____

meninasfinal 13.02.2009.qxd 3/4/09 2:42 PM Page 34

Estágios de Tanner - mamas

Estágios de desenvolvimento das mamas

M1 - Estágio 1
Pré-púbere
(somente elevação da papila)

M2 - Estágio 2
Broto mamário

M3 - Estágio 3
Maior aumento da mama e da aréola, sem separação dos seus contornos.

M4 - Estágio 4
Projeção da aréola e da papila, com aréola saliente em relação ao contorno da mama.

M5 - Estágio 5
Aréola volta ao contorno da mama, saliência somente da papila. Mama adulta.

meninasfinal 13.02.2009.qxd 3/4/09 2:42 PM Page 35

Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos

P1 - Estágio 1
Pré-púbere (ausência de pêlos)

P2 - Estágio 2
Pêlos longos, finos e lisos ao longo dos grandes lábios

P3 - Estágio 3
Pelos mais escuros, mais espessos e encaracolados parcialmente sobre o púbis

P4 - Estágio 4
Pelos mais escuros, espessos e encaracolados cobrindi totalmente o púbis, sem atingir as raízes das coxas

P5 - Estágio 5
Pelos estendendo-se até as raízes das coxas

ANEXO 4: QUESTIONÁRIO DE REGULARIDADE DO CICLO MENSTRUAL

NOME: _____Numero:_____

IDADE: _____ DATA: _____

1. Com que idade teve a menarca (1ª menstruação)----------anos

2. Quanto tempo dura a sua menstruação (atual)? ( ) 1 a 3 dias ( ) 3 a 5 dias ( ) mais de 5 dias ( ) não é regular

3. Qual o intervalo de uma menstruação para a 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

4. Sua menstruação costuma deixar de vir por algum tempo (falhar)?

( ) não ( ) sim Por quanto tempo?

5. Já deixou de menstruar por 3 meses seguidos, ou por mais tempo, sem estar grávida? (ATENÇÃO: NÃO CONSIDERE SE TIVER OCORRIDO NO PRIMEIRO ANO DE MENSTRUAÇÃO)

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

5.1 Ficou sem menstruar por quanto tempo? _____

5.2 Há quanto tempo isso ocorreu? _____

5.3 Você procurou orientação médica para regularizar o seu ciclo? ( ) não ( ) sim

5.4 O que foi feito para a menstruação voltar ao normal?

_____

6. Sente alguma alteração no desempenho quando treina/compete menstruada?

( ) não ( ) sim Descreva-as_____

7.Sente alterações antes de ficar menstruada e/ou quando está menstruada?

( ) não ( ) sim Qual? (inchaço, mudança de humor, cefaléia _____

8. Faz algum tratamento para amenizar? _____

9. Já teve algum problema/distúrbio/ processo de infecção no aparelho reprodutor (útero, ovário, vagina)? ( ) não ( ) sim

Qual problema (indicar o órgão)_____ Há quanto tempo?_____

Como tratou?

_____

ANEXO 5: EAT 26

Por favor, responda as seguintes questões	**Sem pre**	**Muitas Vezes**	**Às vezes**	**Pou cas vezes**	**Quase Nun ca**	**Nun ca**
1. Fico apavorada com a ideia de estar engordando.						
2. Evito comer quando estou com fome.						
3. Sinto-me preocupada com os alimentos.						
4. Continuar a comer em exagero faz com que eu sinta que não sou capaz de parar.						
5. Corto os meus alimentos em pequenos pedaços.						
6. Presto atenção à quantidade de calorias dos alimentos que eu como.						
7. Evito, particularmente, os alimentos ricos em carboidratos (Ex. pão, arroz, batatas, etc.).						
8. Sinto que outros gostariam que eu comesse mais.						
9. Vomito depois de comer.						
10. Sinto-me extremamente culpada depois de comer.						
11. Preocupo-me com o desejo de ser mais magra.						
12. Penso em queimar calorias a mais quando me exercito.						
13. As pessoas me acham muito magra.						
14. Preocupo-me com a ideia de haver gordura em meu corpo.						
15. Demoro mais tempo para fazer minhas refeições do que as outras pessoas.						
16. Evito comer alimentos que contenham açúcar.						
17. Costumo comer alimentos dietéticos.						
18. Sinto que os alimentos controlam minha vida.						
19. Demonstro autocontrole diante dos alimentos.						
20. Sinto que os outros me pressionam para comer.						
21. Passo muito tempo pensando em comer.						
22. Sinto desconforto após comer doces.						

23. Faço regime para emagrecer.						
24. Gosto de sentir meu estômago vazio.						
25. Gosto de experimentar novos alimentos ricos em calorias.						
26. Sinto vontade de vomitar após as refeições.						

ANEXO 6: BSQ – BODY SHAPE QUESTIONNAIRE

Data: _____

Local: _____

Nome: _____

Gostaríamos de saber como você vem se sentindo em relação à sua aparência nas últimas quatro semanas. Por favor, leia cada questão e faça um círculo apropriado. Use a legenda abaixo:

1.Nunca	2.Raramente	3.Às Vezes	4.Freqentemente	5.Muito Frequentemente	6.Sempre

1) Sentir-se entediado(a) faz você se preocupar com sua forma física?

1 2 3 4 5 6

2) Você tem estado tão preocupado(a) com sua forma física a ponto de sentir que deveria fazer dieta?

1 2 3 4 5 6

3) Você acha que 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)?

1 2 3 4 5 6

5) Você se preocupa com o fato de 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 mulheres/homens 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 a televisão, lê ou participa de uma conversa)?

1 2 3 4 5 6

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

1 2 3 4 5 6

15) Você tem evitado usar roupas que o(a) fazem notar as formas do seu corpo?

1 2 3 4 5 6

16) Você se imagina cortando fora porções/partes do 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 ao 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 outras pessoas possam estar vendo dobras na sua cintura ou barriga?

1 2 3 4 5 6

25) Você acha injusto, que as outras mulheres/homens sejam mais magro(a)s que você?

1 2 3 4 5 6

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

1 2 3 4 5 6

27) Quando acompanhado(a), você fica preocupado(a) em estar ocupando muito espaço (por exemplo, sentado (a) 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 no 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 seu corpo (por exemplo, vestiários ou banho de piscina)?

1 2 3 4 5 6

32) Você toma laxantes para sentir-se 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

ANEXO 7:SUPLEMENTOS ALIMENTARES

Nome comercial	**Marca**	**Finalidade**	**Acha saboroso?**	**Dose / momento**	**Frequencia**	**Quem prescreveu?**
		( ) perder de peso ( ) aumentar a massa muscular ( ) dar energia ( ) complementar a alimentação ( ) fortalecer a imunidade ( ) prevenir lesões ( ) melhorar a recuperação muscular ( ) auxiliar no crescimento adequado ( ) melhorar a hidratação ( ) outro(s) objetivos(s)	( ) sim ( ) não		( ) diariamente ( ) treinos ( ) competições ( ) treinos e competições	( ) médico ( ) nutricionista ( ) treinador ( ) parente ou amigo ( ) balconista da loja ( ) outros
		( ) perder de peso ( ) aumentar a massa muscular ( ) dar energia ( ) complementar a alimentação ( ) fortalecer a imunidade ( ) prevenir lesões ( ) melhorar a recuperação muscular ( ) auxiliar no crescimento adequado ( ) melhorar a hidratação ( ) outro(s) objetivos(s)	( ) sim ( ) não		( ) diariamente ( ) treinos ( ) competições ( ) treinos e competições	( ) médico ( ) nutricionista ( ) treinador ( ) parente ou amigo ( ) balconista da loja ( ) outros
		( ) perder de peso ( ) aumentar a massa muscular ( ) dar energia ( ) complementar a alimentação ( ) fortalecer a imunidade ( ) prevenir lesões ( ) melhorar a recuperação muscular ( ) auxiliar no crescimento adequado ( ) melhorar a hidratação ( ) outro(s) objetivos(s)	( ) sim ( ) não		( ) diariamente ( ) treinos ( ) competições ( ) treinos e competições	( ) médico ( ) nutricionista ( ) treinador ( ) parente ou amigo ( ) balconista da loja ( ) outros

ANEXO 8: REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS

Nome: **Data:**

Caro participante,

O preenchimento correto deste inquérito é muito importante para realização de uma análise exata a respeito dos seus hábitos alimentares. Para isso, siga cuidadosamente as seguintes orientações:

1. Escreva tudo que você comeu ou bebeu imediatamente após cada refeição ou lanche.
2. Escolha 3(três) dias de consumo alimentar, sendo 2(dois) dias durante a semana e 1(um) dia do final de semana (Exemplo: 2ª, 5ª e Sábado ou 3ª, 4ª e Domingo).
3. Inclua tudo que você comer ou beber, em casa e fora de casa, durante o dia inteiro (da hora que você se levantar até a hora de ir dormir).
4. Especifique, o máximo possível, as quantidades de tudo que você comer ou beber durante o dia, e insira estas informações nas tabelas da forma mais detalhada possível. Veja abaixo o exemplo de como realizar o preenchimento(*).
5. Escreva a forma como o alimento foi preparado. Ex. informe se o alimento estava frito, cozido, assada, refogado, etc.
6. Se possível, registre a marca comercial e a variedade dos alimentos consumidos (ex. banana prata ou banana-d'água);
7. Não esqueça de incluir tudo o que você for adicionando aos alimentos, e as respectivas quantidades, como, por exemplo, o açúcar que for adicionado ao café, margarina no pão, azeite na salada, etc.
8. Tudo que você "beliscar" entre as refeições (ex. balas, chicletes, biscoitos, chocolates, etc.) também deverá ser registrado;
9. Mantenha a alimentação habitual. Não modifique o seu padrão alimentar pelo fato de estar descrevendo-o, pois o objetivo é exatamente conhecê-lo.

(*) Exemplo de preenchimento correto

Horário	Local	Alimento / Bebida	Quantidade
Café da manhã 7h	casa	Leite desnatado Nescau Açúcar Pão francês Manteiga Queijo minas Presunto de peru	1 copo de 200ml cheio 2 colheres de sopa rasas 1 colher de sopa cheia 1 unidade 1 ponta de faca 1 fatia grossa 2 fatias finas

Exemplo de preenchimento incorreto

Horário	Local	Alimento / Bebida	Quantidade
Café da manhã 7h	casa	Leite com Nescau Pão com queijo e presunto	1 copo 1 sanduíche

REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS **1º DIA** **NOME:**				
HORÁRIO	LOCAL	ALIMENTO / BEBIDA	QUANTIDADE	COMENTÁRIOS/ PERGUNTAS

REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS **2º DIA** **NOME:**				
HORÁRIO	LOCAL	ALIMENTO / BEBIDA	QUANTIDADE	COMENTÁRIOS/ PERGUNTAS

REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS **3º DIA** **NOME:**				
HORÁRIO	LOCAL	ALIMENTO / BEBIDA	QUANTIDADE	COMENTÁRIOS/ PERGUNTAS

ANEXO 9: REGISTRO DE ROTINA DIÁRIA

ROTINA DIÁRIA (faça uma descrição detalhada, procurando destacar, o tempo destinado a cada uma das principais atividades desempenhadas ao longo do dia – ex.: sono, televisão, computador, videogame, celular, estudo, brincadeiras, deslocamentos- a pé, ônibus, bicicleta- e treino).

Nome:					Número:		
Horas do dia	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo
5hrs - 6hrs							
6hrs - 7hrs							
7hrs - 8hrs							
8hrs - 9hrs							
9hrs - 10hrs							
10hrs -11hrs							
11hrs -12hrs							
12hrs -13hrs							
13hrs -14hrs							

14hrs -15hrs							
15hrs -16hrs							
16hrs -17hrs							
17hrs -18hrs							
18hrs -19hrs							
19hrs- 20hrs							
20hrs -21hrs							
21hrs -22hrs							
22hrs -23hrs							
23hrs -24hrs							