



CRISTIANE TEIXEIRA AMARAL CAMARGO

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR, MASSA ÓSSEA E
COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA EM
RELAÇÃO À IDADE CRONOLÓGICA E À MATURAÇÃO SOMÁTICA**

CAMPINAS

2013



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

CRISTIANE TEIXEIRA AMARAL CAMARGO

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR, MASSA ÓSSEA E
COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA EM
RELAÇÃO À IDADE CRONOLÓGICA E MATURAÇÃO SOMÁTICA**

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Saúde da Criança e do Adolescente.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Gil Guerra Júnior
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Miguel de Arruda

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA CRISTIANE TEIXEIRA AMARAL
CAMARGO E ORIENTADA PELO PROF. DR. GIL GUERRA JÚNIOR

Assinatura do orientador

**CAMPINAS
2013**

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

C14c Camargo, Cristiane Teixeira Amaral, 1967-
Comportamento alimentar, massa óssea e composição corporal em atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica e à maturação somática / Cristiane Teixeira Amaral Camargo. – Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador: Gil Guerra Júnior.
Coorientador: Miguel de Arruda.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Ginastas rítmicas. 2. Densidade óssea. 3. Composição corporal. 4. Comportamento alimentar. 5. Maturação. I. Guerra Júnior, Gil, 1960-. II. Arruda, Miguel de, 1954-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Eating behavior, bone mass and body composition in rhythmic gymnastics athletes relative to the chronological age and to the somatic maturation.

Palavras-chave em inglês:

Rhythmic gymnastics
Bone density
Body composition
Feeding behavior
Maturation

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente

Titulação: Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente

Banca examinadora:

Gil Guerra Júnior [Orientador]
Roberto Regis Ribeiro
Ídico Luiz Pellegrinotti
Everton Paulo Roman
Ezequiel Moreira Gonçalves

Data de defesa: 15-07-2013

Programa de Pós-Graduação: Saúde da Criança e do Adolescente

Banca Examinadora de Tese de Doutorado

Aluna Cristiane Teixeira Amaral Camargo

Orientador: Prof. Dr. Gil Guerra Júnior

Membros:	
Prof. Dr. Gil Guerra Júnior	
Prof. Dr. Roberto Regis Ribeiro	
Prof. Dr. Idico Luiz Pellegrinotti	
Prof. Dr. Everton Paulo Roman	
Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves	

Curso de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 15/07/2013

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe Marysia pelos seus ensinamentos, auxílio e incentivo a lutar pelos meus objetivos.

Ao meu pai Ronaldo que sempre sentiu orgulho das minhas escolhas e determinação.

Aos meus irmãos Márcia, Maira e Rodrigo que estão sempre prontos para me auxiliar quando preciso e sempre me incentivando.

Ao meu marido Eugenio pelo carinho, companheirismo, apoio, incentivo e compreensão durante esse período.

E ao Gabriel, meu enteado, pelas alegrias e brincadeiras do dia-a-dia!

AGRADECIMENTOS

Ao final desse percurso gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a concretização deste estudo. Gostaria de agradecer em especial aos meus orientadores.

Ao Prof. Dr Gil Guerra Júnior, meu orientador, por ter dado a oportunidade de trilhar esse caminho, sem medir esforços para auxiliar durante todo o desenvolvimento da pesquisa, com sua admirável dedicação, paciência, otimismo, incentivo e conhecimento.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr Miguel de Arruda, pela credibilidade, oportunidade e incentivo. Quero agradecer a sua calma, paciência e sabedoria me tranquilizando e me estimulando a continuar seguindo esse caminho nos momentos de cansaço e insegurança.

À Rossana Gomez, minha amiga e companheira de estudos, agradeço o carinho, a paciência e o auxílio com as análises deste estudo. Obrigada pela sua dedicação, apoio e incentivo, uma amizade especial que nasceu e cresceu durante esse período. Ao seu companheiro, Marco Bolaños pelo apoio, orientações e discussões sobre os temas desta pesquisa.

Ao Ezequiel Gonçalves que não mediu esforços para me auxiliar a manusear o equipamento de ultrassonografia das falanges, instrumento fundamental no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, Profs. Drs. Roberto Regis Ribeiro, Ídico Luiz Pellegrinotti, Everton Paulo Roman, Ezequiel Moreira Gonçalves por aceitarem participar da minha defesa e pelas contribuições na redação final do estudo.

A todos os dirigentes, coordenadores, técnicos e ginastas das equipes de treinamento que permitiram o desenvolvimento deste estudo, pois sem este apoio, não seria possível esta realização.

À Confederação Brasileira de Ginástica que permitiu a realização das coletas durante os eventos de Ginástica Rítmica. Agradeço em especial à minha querida amiga Letícia Barros que permitiu este contato e incentivou o desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus amigos do Grupo de Pesquisa do Centro de Investigação em Pediatria (CIPED) pelas contribuições e discussões. Ao Vinícius Barbetta, colega de grupo, pelo auxílio na tradução do artigo.

Às professoras Ângela Cristina e Patrícia Silva e aos alunos Yuri da Silva e Diego Gamero pelo apoio na coleta de dados.

Aos Professores e colegas de trabalho. Prof Dr. José Medalha pelo incentivo à continuidade dos estudos, Prof. Emédio Bonjardin pelo auxílio na coleta de dados no estudo piloto, Profa. Elaine Simões Gargaglione e Priscila Muzel pelo apoio e compreensão durante as minhas ausências nas aulas e a todos os Professores companheiros de todo dia.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM - UNICAMP, pela minha formação no ensino e na pesquisa científica e a todos os Professores que contribuíram com esse aprendizado.

A minha família pelo apoio incondicional e por compreender a minha distância durante esse período, mas que mesmo de longe sei que estavam torcendo por mim. À tia Neca que tanto me ajudou com nossas conversações e aulas de Inglês.

Quero agradecer, em especial, o meu marido e companheiro de todas as horas, Eugenio Pellegrina, por entender meu cansaço, minhas noites em claro estudando, minha distância mesmo estando ao lado, e ainda, me incentivando e auxiliando nas revisões e correções do trabalho com toda paciência e carinho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para este estudo...

O meu “Muito Obrigada”!!!!

	Pág.
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
1- INTRODUÇÃO.....	31
2- OBJETIVOS.....	51
3- CAPÍTULOS.....	55
3.1 - Capítulo 1 - Composição corporal e massa óssea em relação ao comportamento alimentar de ginastas rítmicas de elite.....	57
3.3 - Capítulo 2 - Crescimento e composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática.....	78
3.4 - Capítulo 3 - Massa óssea em atletas de ginástica rítmica: influência da idade cronológica e da maturação somática.....	101
4- CONCLUSÕES.....	121
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
6- ANEXOS.....	133
6.1 - Anexo 1 - Aprovação do Comitê de Ética.....	135
7- APÊNDICES.....	137
7.1 - Apêndice 1 - Termo de Consentimento Enviado aos Pais, Técnicas e/ou Responsáveis.....	139
7.2 - Apêndice 2 – Ofício Enviado à Federação Paulista de Ginástica (FPG).....	141
7.3 - Apêndice 3 - Ofício Enviado à Confederação Brasileira de Ginástica (CBG).....	142

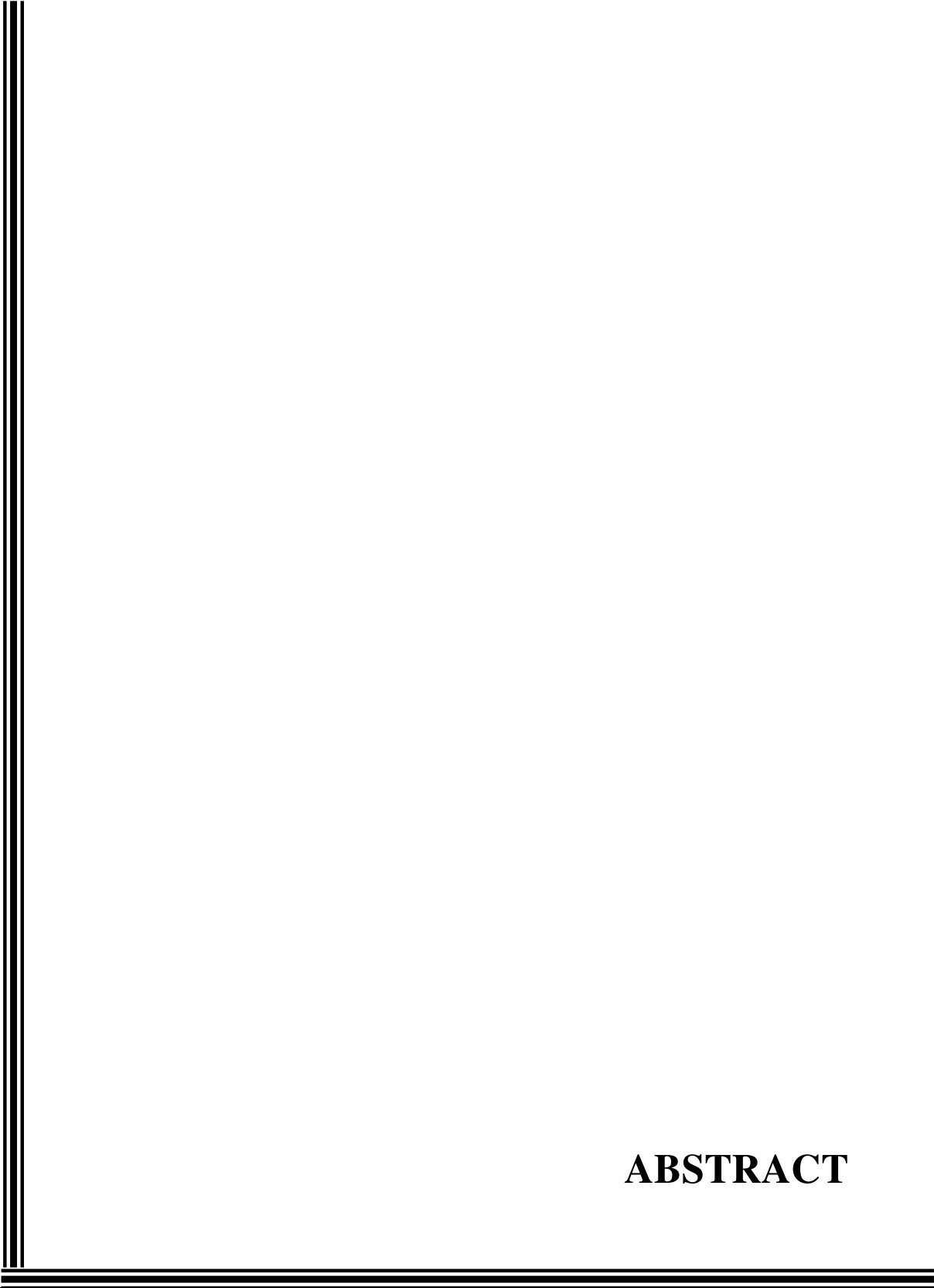
7.4 - Apêndice 4 - Carta de autorização da Federação Paulista de Ginástica (FPG) para realização da coleta de dados para a pesquisa.....	143
7.5 - Apêndice 5 – Carta de apresentação e informações sobre a pesquisa enviada às técnicas das equipes de ginástica.....	144
7.6 - Apêndice 6 - Carta de autorização da Confederação Brasileira de Ginástica (CBG) para realização da coleta de dados para a pesquisa.....	145
7.7 - Apêndice 7 - Carta de autorização do Clube Campineiro de Regatas e Natação (CCRN), Campinas, SP para realização da coleta de dados para a pesquisa.....	146
7.8 - Apêndice 8 – Declaração de realização de coleta de dados da Confederação Brasileira de Ginástica (CBG).....	147
7.9 - Apêndice 9 - Ficha de Avaliação das medidas antropométricas.....	148
7.10 - Apêndice 10 - Ficha de Avaliação dos testes de Atitudes Alimentares (EAT-26).....	149
7.11 - Apêndice 11 - Questionário de Atividade Física Habitual.....	150

RESUMO

Estrutura da tese: No presente estudo optou-se pelo “Modelo Escandinavo”, o qual é chamado de “Modelo Alternativo” no Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. Dessa forma, a tese foi composta por introdução geral, objetivos, capítulos (1, 2 e 3) e conclusão geral. A introdução apresentou considerações sobre a ginástica rítmica, abordou aspectos sobre o comportamento alimentar, a massa óssea e técnica de sua avaliação por meio da ultrassonografia das falanges. Os capítulos 1 a 3 apresentam os artigos de acordo com as normas específicas de periódicos de circulação internacional. As principais conclusões dos artigos foram apresentadas na conclusão geral. As referências bibliográficas foram apresentadas no final de cada capítulo e da tese. **Objetivo:** O estudo teve como objetivos: **(1)** avaliar a composição corporal e a massa óssea com o comportamento alimentar em atletas de elite de ginástica rítmica. **(2)** analisar o crescimento físico e a composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática e **(3)** avaliar a massa óssea de atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica e à maturação somática. **Materiais e Métodos:** Foram incluídas no estudo 136 atletas do sexo feminino de 23 equipes de ginástica rítmica de 10 estados do Brasil, que participam de campeonatos nacionais de alto nível. A faixa etária do grupo estudado variou de 9 a 16 anos de idade ($12,3 \pm 1,9$). Foram avaliadas as medidas de peso, altura e dobras cutâneas e calculados o índice de massa corporal (IMC), altura tronco-cefálica (altura sentada), massa gorda, massa isenta de gordura e percentual de gordura corporal. Os valores de peso e altura foram transformados em z score segundo o padrão da WHO (2007) e Silva et al. (2012). A maturação somática, denominada pico de velocidade de crescimento (PVC), foi determinada por meio de uma equação de regressão múltipla. A classificação do desenvolvimento puberal foi realizada por meio da auto-avaliação do desenvolvimento das mamas. Para avaliar o comportamento alimentar foi adotado o *Eating Attitudes Test* (EAT-26). Foi registrado o número de horas de treinamento e de sessões semanais e a idade da

menarca através de um questionário. A massa óssea foi avaliada por meio da ultrassonografia nas falanges utilizando-se a terceira geração do equipamento DBM Sonic BP (IGEA, Carpi, Italy). Realizou-se análise descritiva dos dados, com aplicação dos testes *t*, *Shapiro-Wilk*, análise de variância ANOVA, qui-quadrado, teste de *Tukey e Mann-Whitney*, com um nível de significância de 5%. **Resultados:** Os resultados mostraram que o comportamento alimentar das ginastas de elite não está relacionado com a faixa etária, puberdade, composição corporal e com a massa óssea. Os escores z do peso foram negativos em todas as idades em relação às referências nacional e internacional e da altura ficaram abaixo em todas as idades em relação à internacional e apenas até 12 anos em relação à nacional. O PVC máximo apresentou-se aos 12,1 anos e até quatro anos após observou-se aumento significativo em peso, altura, altura tronco-cefálica, percentual de gordura, massas gorda e isenta de gordura. Foram observadas diferenças significativas na massa óssea no BTT (*Bone Transmission Time* em μ/s) apenas no momento do PVC e na AD-SoS (*Amplitude Dependent Speed of Sound* em m/s) dos 12,1 aos 15,4 anos. O maior aumento na massa óssea ocorreu no momento do PVC. Os valores da massa óssea são ascendentes antes do PVC e estáveis após. **Conclusão:** O estudo constatou comportamento alimentar inadequado e estado nutricional predominantemente baixo, fatores que não foram preditores de atraso no desenvolvimento puberal e não estiveram associados à massa óssea. As ginastas rítmicas demonstraram diminuição da massa óssea, encontraram-se abaixo das referências internacional e nacional para peso, mas para altura abaixo da referência internacional em todas as idades e referência nacional até 12 anos de idade. Elas apresentaram PVC e menarca em idades semelhantes às referências internacionais, porém com potencial de ganho de peso e altura vários anos após o PVC, o que pode indicar a maturação tardia.

Palavras-chave: Ginastas rítmicas, densidade óssea, composição corporal, comportamento alimentar, maturação.



ABSTRACT

Structure of the thesis: In this study we chose the "Scandinavian Model", which is called "Alternative Model" in the Graduate Program in Child and Adolescent Health from the Faculty of Medical Sciences, State University of Campinas. Thus, the thesis consisted of general introduction, objectives, chapters (1, 2 and 3) and a general conclusion. A general introduction presented considerations in rhythmic gymnastics, addressed issues on feeding behavior, bone mass and its evaluation by phalanges ultrasound. Chapters 1-3 present the articles in accordance with the specific rules of international journals. The main conclusions of the papers were presented at the general conclusion. References were presented at the end of each chapter and the thesis. **Objective:** The study aimed to: (1) evaluate the body composition and bone mass with eating behavior of elite rhythmic gymnasts, (2) analyze the physical growth and body composition of rhythmic gymnastics athletes relative to their level of somatic maturation and (3) assess bone mass in elite athletes of rhythmic gymnastics in relation to chronological age and somatic maturation and compare with literature data of female non-athletes of the same age (12.3 ± 1.9). **Materials and Methods:** The study included 136 female athletes from 23 Rhythmic Gymnastics teams from 10 states of Brazil, who participate in high-level national championships. The age of the study group ranged from 9 to 16 years of age. The measurements of weight, height and thickness skinfolds were done. It was calculated the body mass index (BMI), height-cephalic trunk (sitting height), fat and lean mass, and body fat percentage. The values of weight and height were transformed in score z according to WHO (2007) reference. Somatic maturation, called peak of height velocity (PHV), was determined by a multiple regression equation. The evaluation of puberty was performed through self-assessment of breast development. It was adopted the *Eating Attitudes Test (EAT-26)* to evaluate the feeding behavior. We assessed the number of hours of training and weekly sessions and age at menarche by questionnaires. The bone mass was assessed by ultrasound at the phalanges using the third generation of equipment DBM Sonic BP (IGEA, Carpi, Italy). Descriptive analysis, t-tests, Shapiro-Wilk test, ANOVA, chi-squared, Tukey and Mann-Whitney test, with a significance level of 5%, were applied. **Results:** The results

showed that the eating behavior (*EAT-26*) of elite gymnasts is not related to age, puberty, body composition and bone mass. The z scores for weight were negative during all ages according to both WHO and a Brazilian references, but for height were also negative for all ages according to WHO reference and only until 12 years old according to a Brazilian reference. The maximum PHV curred at 12.1 years and up to four years after it was observed a significant increase in weight, height, trunk-cephalic height, body fat percentage, fat and lean mass. The average age of menarche was 13.2 years. There were significant differences in bone mass by BTT (*Bone Transmission Time* in μS) only at the time of PHV and by AD-SOS (*Amplitude Dependent Speed of Sound* in m/s) from 12,1 to 15,4 years. The greatest increase in bone mass occurred at the time of PHV. The values of the bone mass are up before the PHV and stable after. **Conclusion:** The study found inadequate eating behavior and predominant low nutritional status, factors that were not predictors of delayed pubertal development and were not associated with bone mass. The rhythmic gymnasts showed decreased bone mass, were at below the national and international references for weights but heights below the international reference for all ages and national reference until 12 years of age. PHV and menarche were at similar age of to international references, but with potential for weight and height gain several years after the PHV, which indicates late development.

Keywords: Rhythmic gymnasts, bone density, body composition, feeding behavior, maturation.

SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Altura
AD-SoS	<i>Amplitude Dependent Speed of Sound</i>
ATC	Altura Tronco-cefálica
BR	Brasil
BTT	<i>Bone Transmission Time</i>
CBG	Confederação Brasileira de Ginástica
cm	Centímetro
CMI	Comprimento dos Membros Inferiores
DAF	Diário de Atividade Física
DP	Desvio Padrão
Dr.	Doutor
EAT 26	<i>Eating Attitudes Test</i>
et al	e outros
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
FPG	Federação Paulista de Ginástica
FWA	<i>Fast Wave Amplitude</i>
G	Gordura
GC	Gordura Corporal
GR	Ginástica Rítmica
IMC	Índice de Massa Corporal (Kg)
kg	Quilograma
Kcal	Quilocaloria
m	Metro
m/s	Metros por Segundo
MG	Massa Gorda
Mhz	Mega Hertz
Mín.	Mínimo
Máx.	Máximo
MM	Massa Magra

mm	Milímetro
n	Amostra
P	Peso
p	Valor de Significância Estatística
<i>pQCT</i>	<i>Peripheral Quantitative Computed Tomography</i>
Prof.	Professor
Profa.	Professora
PVC	Pico de Velocidade de Crescimento
<i>QCT</i>	<i>Quantitative Computed Tomography</i>
<i>QMR</i>	<i>Quantitative Magnetic Resonance</i>
<i>QUS</i>	<i>Quantitative Ultrasound</i>
RG	Registro Geral
RID	Recomendações de Ingestão Dietética
SE	Dobra Cutânea Subescapular
SP	São Paulo
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCAs	Transtorno do Comportamento Alimentar
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Dobra Cutânea Tricipital
<i>UBPI</i>	<i>Ultrasound Bone Profile Index</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
WHO	World Health Organization
www	<i>World Wide Web</i>
X	Média
z	Escore de Desvio-Padrão

-	Menos
%	Percentual
±	Mais ou menos
/	Dividido por
+	Mais
<	Menor
>	Maior
=	Igual
Σ	Somatório

LISTA DE TABELAS

	Capítulo 1	Pag.
Tabela 1	Frequência absoluta e relativa em relação à categoria por idade, desenvolvimento puberal, resultado do questionário <i>EAT-26</i> e estado nutricional das 136 atletas de ginástica rítmica.....	66
Tabela 2	Frequência absoluta e relativa de atletas de GR com menarca de acordo com a idade cronológica.....	67
Tabela 3	Associação entre classificação do <i>EAT-26</i> com categoria de idade e puberdade.....	67
Tabela 4	Idade, antropometria, composição corporal em relação à classificação do comportamento alimentar (<i>EAT-26</i>) de 136 ginastas rítmicas.....	68
Tabela 5	Parâmetros de massa óssea em relação à classificação do comportamento alimentar (<i>EAT-26</i>) de 136 ginastas rítmicas.....	69
	Capítulo 2	
Tabela 1	Características antropométricas em 136 atletas de ginástica rítmica...	96
Tabela 2	Idade da menarca em 136 ginastas rítmicas.....	97
Tabela 3	Variáveis de crescimento e composição corporal em relação à maturação somática	98
	Capítulo 3	
Tabela 1	Valores antropométricos e de massa óssea de ginastas rítmicas de acordo com a idade cronológica.....	109
Tabela 2	Valores antropométricos e de massa óssea de ginastas rítmicas de acordo com a maturação somática.....	110

Introdução

Figura 1	Equipamento DBM Sonic BP (IGEA) e posicionamento do compasso na metáfise distal da mão para realização da avaliação.....	46
-----------------	--	----

Capítulo 2

Figura 1A	Escore z do peso por idade das ginastas em relação aos dados WHO (2007).....	99
Figura 1B	Escore z do peso por idade das ginastas em relação aos dados da referência de Silva et al. (2012).....	99
Figura 2A	Escore z da altura por idade das ginastas em relação aos dados WHO (2007).....	100
Figura 2B	Escore z do altura por idade das ginastas em relação aos dados da referência de Silva et al. (2012).....	100

Pág.

Capítulo 3

Figura 1	Parâmetros de massa óssea (AD-SoS e BTT) em 136 atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica. Na Figura são apresentados também os valores de AD-SoS dos estudos de Baroncelli et al. [13] e Santos et al. [12] e de BTT de Santos et al. [12]	111
Figura 2	Parâmetros de massa óssea (BTT) em 136 atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática (PVC)	112

1. INTRODUÇÃO

1. 1 Justificativa

O estudo, a compreensão e o anseio por conhecimentos aprofundados sobre as questões relacionadas ao treinamento da ginástica vêm crescendo dia-a-dia. A magia e o magnetismo que envolve este tema impulsionam a busca de conceitos e definições sobre vários pontos que compõe as etapas e os “bastidores” do treinamento de alto rendimento.

A prática regular de atividade física é considerada como um fator relacionado a um estilo de vida saudável. Desta forma, pode-se considerar que o treinamento esportivo também se enquadra nesta ótica, no entanto, a competitividade e a busca pela perfeição podem ocasionar um efeito contrário. A sobrecarga de exercícios, a restrição de nutrientes importantes na formação das crianças e dos adolescentes e a busca pelo peso ideal do atleta, podem gerar danos irreversíveis.

A partir de observações em artigos científicos publicados em várias áreas de estudo da saúde, nota-se que existe uma predisposição aos transtornos alimentares e a osteopenia em atletas de rendimento de esportes que evidenciam o corpo magro (Georgopoulos et al., 2001; Byrne & Mclean, 2002; Parm et al., 2012; Filaire & Lac, 2002). Acredita-se que este é um fato global e, com isso, sua abrangência e seus efeitos podem se tornar cada vez mais crônicos e preocupantes. Diante dos fatos expostos, surgem alguns questionamentos, dentre eles, compreender qual o comportamento alimentar das atletas de rendimento de Ginástica Rítmica (GR) e qual a relação entre o hábito alimentar, número de horas de treinamento semanal e a saúde óssea das ginastas.

Encontra-se hoje, vasta produção acadêmico-científica acerca da ginástica, discutindo sua história, seus princípios, suas dimensões, assim como, a prática pedagógica e campos de atuação. No entanto, pouco tem sido publicado sobre essa tríade “treinamento de ginástica,

comportamento alimentar e massa óssea” (Miletic, 2004; Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2010; Antualpa, 2011). Portanto, neste estudo, busca-se aprofundar discussões a respeito do comportamento alimentar sobre a saúde óssea das ginastas.

Para que se tenha uma melhor compreensão deste estudo, o referencial teórico que será apresentado fará uma breve passagem pelo passado da GR, a fim de se obter subsídios fundamentais nas questões apresentadas.

1.2. Caracterização da Ginástica Rítmica (GR)

A GR é uma modalidade esportiva que recebeu influências de diferentes correntes expressivas do movimento humano como a dança, a arte cênica, a música e as habilidades circenses, as quais buscavam compreender o ser humano em sua totalidade. É dotada de uma grande variedade de movimentos que contribuem significativamente para a educação global da executante. Os aparelhos manuais utilizados têm o intuito de educar o indivíduo gradualmente, favorecer a orientação espacial e enriquecer o repertório motor.

A GR é um esporte olímpico feminino, regulamentado pela Federação Internacional de Ginástica (FIG), órgão que promove campeonatos mundiais. É uma modalidade relativamente nova no cenário esportivo que está em constante transformação. De quatro em quatro anos, tempo correspondente ao ciclo olímpico, acontecem modificações em seu regulamento, com o intuito de buscar novos modelos e a perfeição na execução dos exercícios (Sarôa, 2005; Antualpa, 2011).

As apresentações acontecem por meio de movimentos corporais especializados, os quais possuem um alto grau de amplitude, executados com ou sem aparelhos manuais e apresentadas individualmente e/ou em grupo com cinco participantes. A destreza, aliada à

habilidade, à flexibilidade e ao ritmo no manuseio dos aparelhos é fundamental durante a execução dos exercícios nesta modalidade esportiva (D'Alessandro et al., 2007).

O seu desenvolvimento não se restringe apenas ao rendimento com crianças talentosas, onde são valorizadas a performance física e técnica, visando unicamente participações em campeonatos. Um dos papéis da GR é auxiliar no desenvolvimento e no aprimoramento motor, pois possui uma diversidade de ações corporais que contribui de maneira significativa para a educação global da criança, visa desenvolver o corpo em sua totalidade, além de promover o desenvolvimento dos domínios cognitivo, afetivo e social (D'Alessandro et al., 2007; Antualpa, 2011).

A iniciação na GR visa estimular o desenvolvimento das capacidades motoras, físicas, sociais, técnicas e psicológicas, assim como, despertar nas crianças e adolescentes o gosto pela prática esportiva. É uma modalidade que permite vivências motoras encontradas nas brincadeiras, que favorecem o conhecimento corporal de forma prazerosa, sem que haja um início precoce na habilidade (Alonso, 2000).

A fase entre a iniciação esportiva e o alto rendimento é considerada como um período de formação, o qual busca desenvolver um trabalho de base, que permita o enriquecimento no repertório motor de maneira progressiva, a fim de obter uma melhora constante na execução dos movimentos e na capacidade de rendimento, com o intuito de futuramente alcançar os resultados almejados (Cafruni et al., 2006; Law et al., 2007).

No entanto, é possível observar na literatura que existe uma tendência à iniciação esportiva precoce no trabalho de base da GR, com objetivo de formar futuras atletas de rendimento, com isso, as crianças que tem aptidão para essa modalidade são expostas a várias horas diárias de prática desde cedo (Antualpa, 2011).

1.3. Considerações gerais sobre a pedagogia esportiva na ginástica rítmica (GR)

Na sociedade moderna há uma tendência de se fazer uma especialização precoce em todos os ramos de atividade do homem. Esta prática ocorre principalmente no esporte que, visando maior rendimento dos atletas, aplica aos jovens, na maioria das vezes desde muito cedo, programas de treinamento e métodos de preparação física, sem respeitar sua imaturidade biológica e psicológica (Krentz & Warschburger, 2011).

O programa intensivo de treinos a que são submetidos os organismos em crescimento da criança e da adolescente atletas são motivo de preocupações, pelas condições específicas do sexo feminino e pelas características das modalidades que preferencialmente praticam. Em geral, as preferidas são os esportes individuais como a ginástica, a patinação, a natação e o atletismo, que têm como característica o início à prática precoce (Di Cagno et al., 2012).

O esporte é um fenômeno de repercussão mundial que vêm crescendo ao longo dos anos. No Brasil, a GR tem acompanhado essa evolução em seu desenvolvimento e busca a cada dia ampliar suas formas de trabalho a fim de massificar esta modalidade, criar uma cultura esportiva, e com isso, melhorar a qualidade técnica das ginastas. Para melhor compreendê-la, é fundamental conhecermos os aspectos que a envolvem e sua lógica interna, como tem sido realizado por pesquisadores da área, buscando-se uma coerência entre os processos de desenvolvimento humano e a prática pedagógica (Theodoropoulou et al., 2005; Antualpa, 2011).

A estrutura dos treinamentos de GR, de modo geral, consiste em um trabalho referente à preparação física geral, que tem por objetivo desenvolver as capacidades físicas consideradas fundamentais (flexibilidade, força, equilíbrio, resistência muscular localizada

e resistência anaeróbia) e a preparação física específica, que busca desenvolver essas capacidades físicas por meio dos movimentos específicos da modalidade (Cafruni et al., 2006; Law et al., 2007).

As sessões de treinamento na GR visam o desenvolvimento e aprimoramento do manuseio dos aparelhos e da técnica corporal executadas com o mínimo de erros. Para isso, os exercícios são repetidos inúmeras vezes, em longas sessões de treinamento, até que se aproxime da perfeição. O programa de treino envolve exercícios de *ballet* clássico, preparação física específica, trabalho da capacidade física de flexibilidade, parte técnica, preparação física geral e alongamento. O trabalho com as ginastas iniciantes, voltado ao rendimento, de modo geral, inicia-se por volta dos oito anos de idade e envolve longas sessões que podem ocasionar um esgotamento precoce das ginastas e trazer consequências negativas à sua carreira (Cafruni et al., 2006; Law et al., 2007; Antualpa, 2011).

A especialização esportiva compreende o treinamento das habilidades e capacidades específicas dos planos técnico e tático, além de ser pré-requisito para se alcançar o alto rendimento que caracteriza cada modalidade. A especialização precoce envolve elementos semelhantes, visando o desempenho a qualquer custo na busca de resultados, independente da correta sistematização de fases do desenvolvimento individual e esportivo. Pode-se destacar algumas consequências negativas associadas com a especialização precoce no desenvolvimento da atleta como: lesões recorrentes, suscetibilidade a problemas osteoarticulares, maturação lenta, desequilíbrio hormonal e psicológico, situações que podem incitar o abandono do esporte (Baker et al., 2005, 2009; Law et al., 2007).

Observa-se que o procedimento adotado para se obter uma otimização momentânea do rendimento, com a intenção de levar a ginasta a uma rápida obtenção de resultados, vem

comprometendo a sobrevida competitiva e a qualidade de vida futura da atleta, pois provoca alteração do desenvolvimento harmonioso da criança e da adolescente (Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2010).

Diferentes fatores interferem no organismo em crescimento das atletas que estão envolvidas com o esporte de rendimento, tais como a idade de início à prática esportiva, a intensidade das sessões de treinamento durante o período da puberdade, o padrão alimentar estabelecido em busca de um melhor desempenho individual e o tipo de metabolismo muscular predominantemente envolvido (Theodoropoulou et al., 2005; Claessens et al., 2006).

Sabe-se que o exercício físico estimula o crescimento, entretanto, sua prática intensa e exaustiva pode ser causa de atraso no crescimento físico, independentemente do tipo de atividade física ou modalidade esportiva praticada (Georgopoulos et al., 2001).

A GR é uma modalidade esportiva influenciada por padrões de referência em competições que valorizam a estética das ginastas. O bom desempenho atrelado à exigência estética provoca frequentemente a manutenção do baixo peso corporal que, associado a muitas horas diárias de treinamento, pode comprometer a saúde de quem pratica. Neste esporte, tanto as características físicas, quanto a técnica individual são muito importantes, tanto pela imagem que a ginasta passa para os árbitros, quanto para a obtenção do desempenho máximo e do êxito competitivo (Michopoulou et al., 2011).

É comum observar o baixo peso e uma figura longilínea nas adolescentes que praticam a GR. Acredita-se que esse padrão estético tenha sido influenciado pela geração de ginastas muito jovens e magras da escola búlgara, que manteve a hegemonia dos campeonatos da Europa e do mundo durante um longo tempo. Na prática esportiva, a forma

física, a técnica e os aspectos psicológicos colaboram para a máxima eficiência. Desse modo, essa exigência estética, atrelada ao bom desempenho esportivo, ocasiona frequentemente a manutenção do baixo peso corporal, o que pode gerar perturbações de crescimento (Byrne & Mclean, 2002; Antualpa, 2011; Di Cagno et al., 2012).

A GR exige elevada capacidade de coordenação, flexibilidade e força. Em vista disso, as atletas necessitam manter um baixo peso e simultaneamente a força necessária para o desempenho desportivo. Para que obtenham o resultado desejado, submetem-se a regimes dietéticos hipocalóricos e desequilibrados, ou a “fórmulas mágicas” que conduzem, geralmente, a perturbações do comportamento alimentar, sem qualquer suporte científico. É comum as ginastas apresentarem, em média, 10 kg abaixo dos valores considerados normais (Georgoupoulos et al., 2001; Haase, 2011).

A escolha dos alimentos que fazem parte da dieta das atletas é fundamental não só para o controle do peso e da composição corporal, como também para a manutenção da saúde, aprimoramento do rendimento nos treinamentos e para o alcance de resultados satisfatórios em competições. Os nutrientes obtidos por uma alimentação equilibrada são essenciais na formação, reparação e reconstituição de tecidos corporais, mantendo a integridade funcional e estrutural do organismo. A elevada intensidade de treinos e o baixo suprimento energético conduzem a alterações do estado nutricional, composição corporal e ambiente hormonal, que interferem no processo normal do crescimento e do desenvolvimento e ocasionam uma série de distúrbios como a menarca tardia, assim como, a situação de baixa densidade óssea (Segura, 2002).

Contudo, busca-se aprofundar discussões sobre o treinamento de atletas de rendimento de GR, assim como, a relação entre o comportamento alimentar das ginastas e suas implicações na saúde óssea.

1.3 Comportamento Alimentar

À medida que a criança cresce, vai adquirindo hábitos alimentares que são influenciados por fatores sociais, culturais, econômicos, fisiológicos e psicológicos, até que ela própria escolha o que fará parte da sua dieta (Cupisti et al., 2000; Alvarenga et al., 2013).

Para avaliar a adequação dos alimentos que satisfaçam as necessidades nutricionais da população, foram criadas as Recomendações de Ingestão Dietética (RID) que servem de auxílio aos programas de educação nutricional e estabelecem padrões para programas de assistência alimentar (Cordás & Neves, 1999).

A sociedade atual impõe um modelo de beleza que corresponde a um corpo magro, no entanto, os aspectos relacionados à saúde e à constituição física da população têm sido deixados de lado. Em função desse padrão distorcido de beleza, tem aumentado cada vez mais o número de mulheres que se submetem a dieta para controle de peso, ao excesso de exercícios e ao uso indiscriminado de medicamentos. Esses comportamentos podem ser considerados como precursores dos transtornos do comportamento alimentar (TCAs), que compreendem a anorexia e bulimia nervosas e os transtornos alimentares não específicos (Salbach et al., 2007).

Os TCAs são doenças psiquiátricas que conduzem a danos biológicos e psicológicos e que afetam, na sua maioria, adultos jovens e adolescentes do sexo feminino (Cordás &

Neves, 1999). Os TCAs dividem-se em dois grupos: o primeiro refere-se aos transtornos que representam alterações da relação da criança com a alimentação que, embora não pareça estar associada com a preocupação direta relativa ao peso, podem interferir no desenvolvimento infantil; o segundo grupo refere-se ao aparecimento mais tardio, que é constituído pelos transtornos alimentares propriamente ditos: a anorexia e a bulimia nervosas, que acometem com maior frequência as adolescentes (Apolinário & Claudino, 2002).

A anorexia nervosa caracteriza-se pela perda de peso intensa à custa de uma dieta extremamente rígida. Em quase todos os casos, essa busca desenfreada pela magreza, leva a uma distorção da imagem corporal e a alterações do ciclo menstrual (Cordás & Neves, 1999). Sua característica é a restrição dietética auto-imposta como o jejum progressivo, a exclusão de alimentos calóricos, estendendo-se também a outros tipos de alimentos. O índice de adolescentes com TCAs como anorexia e bulimia nervosas aumenta progressivamente. Tais distúrbios são conhecidos há muitas décadas e são objetos de estudos frequentes. A imagem corporal perturbada, unida ao desejo de ter um corpo magro e esbelto é o que leva muitas jovens a situações que causam disfunções fisiológicas, com objetivo de perder peso. Entretanto, essa busca pelo corpo ideal, na maioria das vezes, ocorre de forma inadequada, com excesso de dietas e exercícios físicos, sem o acompanhamento profissional (Alvarenga et al., 2013).

Nota-se que a preocupação excessiva e até obsessiva pela aparência física resulta em desordens alimentares e emocionais, que são uma das características da anorexia ou da bulimia nervosas o que, como foi relatado, podem causar disfunções fisiológicas e levar a atitudes psicopatológicas (Krentz & Warschburger, 2011).

No caso da bulimia nervosa ocorre a compulsão alimentar, associada ao sentimento de culpa, seguidos de indução de vômitos como meio de compensação a esse sentimento, objetivando a perda de peso. De modo geral, estas pessoas fazem uso de diuréticos, laxantes e medicamentos que inibem o apetite, além da prática excessiva de atividade física. Tanto a bulimia quanto a anorexia nervosas apresentam importantes bases psicopatológicas, que podem levar o indivíduo a recorrer a estratégias extremamente radicais em busca da perda de peso excessiva (Cordás & Neves, 1999).

Garner e Garfinkel (1979) preocupados com os hábitos alimentares entre jovens desenvolveram o *Eating Attitudes Test (EAT)*, ou teste de atitudes alimentares, com a finalidade de medir os sintomas da doença evitando, desta forma, que ela se instalasse e evoluísse. Para validação deste instrumento aplicou-se o teste, constando de 40 itens de múltipla escolha (*EAT-40*), em dois grupos femininos de jovens canadenses, sendo um de jovens com anorexia nervosa e o outro formado por jovens universitárias saudáveis. Mais tarde, propuseram a versão abreviada com 26 itens (*EAT-26*), que foi validada e estabelecia um ponto de corte de 21 pontos. O teste com 26 questões foi subdividido em três escalas da seguinte forma: (i) Escala da Dieta, que reflete recusa patológica e preocupação intensa com a forma física; (ii) Escala de Bulimia e Preocupação com Alimentos; (iii) Escala de Controle Oral que demonstra o auto-controle em relação aos alimentos. As questões são divididas em 3 escalas do tipo Likert, com 6 opções de respostas com pontuações de 0 a 3 pontos: sempre = 3 pontos; muitas vezes = 2 pontos; às vezes = 1 ponto; poucas vezes, quase nunca e nunca = 0 pontos. Apenas uma questão de controle oral apresenta pontos em ordem invertida (Bighetti, 2003).

A tradução do *EAT-26* do inglês para o português foi realizada por três tradutores independentes com domínio na língua inglesa. As traduções foram confrontadas antes da obtenção da versão final. Foi realizada a retrotradução que foi submetida ao julgamento de pesquisador especializado. Para verificar o seu entendimento na língua portuguesa, realizou-se um estudo piloto com adolescentes do sexo feminino, com idades entre 12 e 18 anos que responderam ao teste e relacionaram as dúvidas para ajuste das palavras traduzidas (Bighetti, 2003).

Vários esportes contribuem para estratégias radicais na dieta alimentar em função do biótipo ideal, o que contribui para um estado nutricional inferior ao satisfatório. No caso das atletas de GR, a procura por peso e corpo considerado ideais pode acabar ocasionando o risco de desenvolverem atitudes prejudiciais à sua saúde. Este tipo de comportamento tem se tornado comum no meio esportivo, devido ao padrão estético estabelecido em várias modalidades esportivas (Cupisti et al., 2000).

Os autores descrevem que o desempenho da ginástica requer atributos físicos com base em uma baixa porcentagem de gordura corporal e elevada de massa magra. Isso leva as ginastas do sexo feminino a uma redução de ingesta alimentar diária, que pode resultar na diminuição do consumo dos macronutrientes (nutrientes fornecedores de energia) bem como, uma diminuição significativa do consumo dos micronutrientes (nutrientes bioreguladores).

1.4 Massa Óssea e a Técnica de Avaliação por Ultrassonografia

O tecido ósseo é uma estrutura em atividade constante que passa por um processo contínuo de remodelação. A remodelação ocorre em diferentes velocidades nas várias

partes do corpo, permitindo que os tecidos já gastos ou que tenham sofrido lesões sejam trocados por tecidos novos e saudáveis e, ainda, permite que o osso sirva como reserva de cálcio para o corpo (Segura, 2002). O osso é um tecido altamente vascularizado que possui a capacidade de regenerar-se e alterar suas propriedades em resposta aos estímulos mecânicos (Arasheben et al., 2011; Tenforde & Fredericson, 2011).

O crescimento e o fortalecimento ósseos requerem a aplicação de um estresse mecânico mínimo para garantir o desenvolvimento e a manutenção da integridade esquelética. Nas últimas décadas, o exercício físico e o esporte têm se mostrado como fatores importantes no incremento da massa óssea e da geometria do osso em crianças, adolescentes e adultos. Este efeito é visto especialmente quando as atividades são de impacto ou com peso em esportes como corrida, salto e ginástica (Arasheben et al., 2011; Drozdowska et al., 2011; Duckham et al., 2012; Ferry et al., 2013).

Atualmente existem várias técnicas para avaliar a massa óssea, que incluem principalmente a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA – *Dual-energy X-ray Absorptiometry*), tomografia computadorizada quantitativa (QCT – *Quantitative Computed Tomography*), tomografia computadorizada quantitativa periférica (pQCT – *peripheral Quantitative Computed Tomography*) e ressonância magnética quantitativa (QMR – *Quantitative Magnetic Resonance*). No entanto, todas estas técnicas utilizam radiação ionizante, são relativamente caras e os instrumentos são volumosos e não-portáteis, em geral, para uso restrito em ambiente hospitalar (Halaba & Pluskiewics, 2004; Baroncelli et al., 2006).

Nos últimos anos, o método de ultrassonografia quantitativa (QUS – *Quantitative UltraSound*) tem sido utilizado para avaliação tanto da quantidade de massa óssea, como de

sua elasticidade. O método de QUS é relativamente barato, portátil e não envolve radiação ionizante. Estudos prévios têm mostrado que este método pode prever o risco de fratura óssea em idosos independente da densidade mineral óssea, como também, tem sido utilizado para mostrar o efeito do treinamento e da atividade física sobre a massa óssea em diferentes grupos etários (Drozdowska et al., 2011; Carvalho et al., 2011).

Há um consenso na literatura de que a prática regular de exercícios físicos associados a uma alimentação balanceada exerce efeitos benéficos sobre a composição corporal e sobre a massa óssea. Porém, convém lembrar que o treinamento físico intenso durante a fase de crescimento pode levar a distúrbios que conduzem à diminuição na massa óssea. Os exercícios de impacto favorecem a massa óssea, a GR por sua vez, propicia essa carga mecânica pois as ginastas executam muitos exercícios com saltos (Ackerman et al., 2011).

A QUS permite obter os resultados de massa óssea em tempo real, efetua suas análises na metáfise distal das falanges proximais dos dedos II-V da mão não-dominante, com curvas de regressão regionalizadas e específicas, possibilitando, em curto prazo, tanto a avaliação da fase de formação quanto da fase de reabsorção óssea, por meio do perfil biofísico ósseo, também denominado osteossonográfico. A QUS possui um diferencial significativo, pois além de fornecer indicadores da massa óssea, avalia fatores da microarquitetura óssea, a conectividade e o espaçamento das trabéculas. Esse equipamento permite identificar todos os processos envolvidos com o remodelamento ósseo, tanto no que se refere à fisiologia quanto à fisiopatologia óssea, com laudos conclusivos (Wüster et al., 2000; Halaba, 2008).

Esse método de avaliação óssea utiliza um equipamento que possui um compasso que conecta dois transdutores (emissor e receptor) de 12 mm de diâmetro cada, sendo estes de alta precisão ($\pm 0,02$ mm). O compasso é posicionado no ponto anatômico da metáfise distal de cada uma das quatro últimas falanges proximais (II a V) na mão não-dominante, o transdutor emissor emite uma onda sonora de 1,25 Mhz, que perpassa, transversalmente, os elementos constitutivos do tecido ósseo (camada cortical, microestruturas trabeculares e matriz de colágeno), o transdutor receptor recebe o sinal e avalia a velocidade da propagação do som através da falange (Figura 1).



Figura 1 - Equipamento DBM Sonic BP (IGEA) e posicionamento do compasso na metáfise distal da mão para realização da avaliação.

Dessa medida resultam os parâmetros, como a AD-SoS (*Amplitude Dependent Speed of Sound*) e o BTT (*Bone Transmission Time*). A AD-SoS, também denominada osteossonometria, é obtida de forma automática e representa a média dos maiores valores dos quatro dedos e marca o maior valor das 24 aquisições de medidas de velocidade de ultra-som (m/s), que por transmissão rastreiam as trabéculas do tecido ósseo nas quatro falanges proximais. Os resultados obtidos nessa medida compreendem valores entre 1650 a

2250 m/s. Este parâmetro depende da amplitude do sinal elétrico, obtido após o ultrassom percorrer os três tipos ósseos das falanges (endostal, trabecular e cortical). Na avaliação do registro elétrico, a amplitude do sinal somente é considerada quando um valor mínimo é atingido, que é denominado nível limiar ou nível de gatilho. O BTT representa o tempo necessário para a onda de ultrassom na unidade de tempo (μ /s) se propagar através do tecido ósseo.

Outro parâmetro é o UBPI (*Ultrasound Bone Profile Index*) que é um índice desenvolvido a partir da análise do comportamento dos três tipos de ossos (endostal, trabecular e cortical) que representa o perfil biofísico ósseo. Este índice realiza a correlação entre seus três parâmetros, o SDY (*Signal DYnamic*), o FWA (*Fast Wave Amplitude*) e o BTT (*Bone Transmission Time*), que refletem as propriedades mecânicas do osso. Por meio da aplicação deste índice é possível refletir a elasticidade e a homogeneidade óssea da região e fazer a previsão da deteriorização dos ossos com antecedência (Wüster et al., 2000; Halaba & Pluskiewics, 2004).

1.5 Comportamento Alimentar e a Massa Óssea em Atletas do Sexo Feminino

A aquisição de massa óssea é gradual durante a infância e aumenta durante a adolescência, até que a maturidade sexual seja atingida. Esse é um período crítico no que diz respeito a saúde dos ossos, onde quanto maior a massa óssea alcançada na infância e adolescência, melhor será a qualidade do osso em adultos. A alta densidade óssea fornece importantes vantagens, dentre elas, uma redução do risco de possíveis fraturas associadas à osteopenia e osteoporose (Drozdowska et al., 2005)

Dentre os fatores influenciadores para uma boa massa óssea, “a nutrição tem efeito primordial no desenvolvimento mineral ósseo, sendo, portanto, determinante no balanço do *turnover* ósseo e da massa óssea” (Rhie et al., 2010). Segundo estes autores, os transtornos alimentares estão sempre interligados à desmineralização óssea e esta diretamente ligada à deterioração do colágeno formador da matriz orgânica dos ossos.

O *turnover* ósseo é caracterizado por um processo chamado de acoplamento, que regula a reabsorção, mediada pelos osteoclastos, e a formação, realizada pelos osteoblastos. Esse processo é necessário para o desenvolvimento e a manutenção estrutural do esqueleto. Um desequilíbrio nesse processo determina mudanças na massa e na estrutura do osso.

Ao longo da vida ocorre um processo contínuo de remodelação óssea, em que há reabsorção do osso velho pelos osteoclastos e subsequentemente formação de osso novo pelos osteoblastos. A manutenção do esqueleto é decorrente desses dois processos que são responsáveis pela preservação de sua integridade anatômica e estrutural (Segura, 2002).

O esqueleto é o reservatório mineral do corpo. Este reservatório é um complexo primariamente de cálcio e fósforo depositado dentro da matriz orgânica composta de fibras e polissacarídeos protéicos. A atividade física regular é benéfica para a mineralização dos ossos, no entanto, observações recentes em algumas jovens atletas femininas despertaram a preocupação a respeito da associação do treinamento excessivo à desmineralização óssea. Esse fato parece estar relacionado com a função menstrual alterada devido ao excesso de treino, que pode favorecer um déficit em estrogênio, como também, ao déficit de nutrientes, devido à preocupação com o peso (Rizzoli et al., 2010).

As atletas do sexo feminino que têm um comportamento alimentar alterado e praticam exercícios físicos intensos, de modo geral, apresentam irregularidades menstruais

caracterizadas por oligomenorréia e amenorréia, além de correrem o risco de desenvolver deficiência de ferro. Essa deficiência pode ocasionar uma redução na massa óssea, levando à incidência de osteopenia, que é uma afecção que consiste na diminuição da densidade mineral dos ossos, precursora da osteoporose (Michopoulou et al., 2011; Silva et al., 2011).

A diminuição da massa óssea pode ocorrer nas atletas femininas tanto pelo treinamento físico intenso, quanto pela inadequação da dieta em alimentos ricos em cálcio. O baixo consumo de cálcio quase sempre ocorre em função das dietas típicas das atletas (Arasheben et al., 2011, Tenforde & Fredericson, 2011).

Por outro lado, existem evidências de que o exercício, quando realizado em intensidade adequada, pode resultar em aumento da massa óssea proporcionando adaptações positivas. Mostrando que um dos determinantes dos efeitos benéficos da atividade física para massa óssea está relacionado com a intensidade do exercício, que no caso das atletas de rendimento ultrapassa o considerado ideal (Georgopoulos et al., 2001).

Apesar do desenvolvimento de inúmeras pesquisas, vários aspectos da aquisição de massa óssea permanecem controversos.

2. OBJETIVOS

2.1- Objetivo geral

- Avaliar o comportamento alimentar, massa óssea e composição corporal em atletas de ginástica rítmica de acordo com a idade cronológica e com a maturação somática.

2.2- Objetivos específicos

Capítulo 1: “Composição corporal e massa óssea em relação ao comportamento alimentar de ginastas rítmicas de elite”.

- Avaliar a composição corporal e a massa óssea em relação ao comportamento alimentar em atletas de elite de ginástica rítmica.

Capítulo 2: “Crescimento e composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática”

- Analisar o crescimento físico e a composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação ao nível de maturação somática.

Capítulo 3: “Massa óssea em atletas de ginástica rítmica: influência da idade cronológica e da maturação somática e comparação com não-atletas”

- Avaliar a massa óssea de atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica e à maturação somática.

3. CAPÍTULO

Capítulo 1

Composição corporal e massa óssea em relação ao comportamento alimentar de ginastas rítmicas de elite

Camargo CTA¹, Gomez-Campos RA², Marco Cossio-Bolaños³, Arruda M⁴, Guerra-Junior G⁵

¹Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente - Faculdade de Ciências Médicas (FCM) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP) – Brasil

²Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física (FEF) - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

³Departamento de Ciências da Atividade Física da Universidade Católica de Maule – Talca -Chile

⁴Professor Titular da Faculdade de Educação Física - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

⁵Professor Titular do Departamento de Pediatria - FCM - UNICAMP e Coordenador do Laboratório de Crescimento e Composição Corporal - Centro de Investigação em Pediatria (CIPED) - FCM - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

RESUMO

Objetivo: Avaliar a composição corporal e a massa óssea em relação ao comportamento alimentar em atletas de elite de ginástica rítmica. **Casuística e Métodos:** Estudo transversal com 136 ginastas do sexo feminino entre nove e dezesseis anos de idade. Foram avaliados peso, altura, IMC, percentual de gordura corporal, massa gorda e massa isenta de gordura. O desenvolvimento puberal foi estimado a partir da auto-avaliação das mamas e da idade da menarca. A massa óssea foi avaliada por AD-SoS e UBPI pela ultrassonografia das falanges (DBM Sonic® BP, IGEA). Foi utilizado questionário *EAT-26* para avaliar o comportamento alimentar. **Resultados:** De acordo com os dados encontrados, 75,7% das ginastas apresentaram baixo peso. O padrão do comportamento alimentar (*EAT-26*) não apresentou associação com a categoria esportiva por idade e com a puberdade. Os parâmetros da composição corporal e da massa óssea não se relacionaram com o comportamento alimentar. **Conclusão:** Este grupo representativo da elite das ginastas rítmicas brasileiras apresentou estado nutricional predominantemente baixo e comportamento alimentar inadequado. No entanto, estes fatores não estiveram relacionados à massa óssea.

Palavras-chave: Ginastas rítmicas, atitudes alimentares, composição corporal, massa óssea.

INTRODUÇÃO

A sociedade atual impõe um modelo de beleza que corresponde ao corpo magro. Como consequência, as mulheres se submetem cada vez mais às dietas para controle de peso, à prática constante de exercícios físicos e ao uso indiscriminado de medicamentos sem se preocupar com os aspectos que envolvem a saúde. Essa busca incansável pela estética corporal pode ser precursora de transtornos do comportamento alimentar (TCA) (Byrne & McLean, 2002; Haase, 2011; Krents & Warschburger, 2011).

Este tipo de comportamento tem se tornado cada vez mais comum no meio esportivo devido ao padrão estético exigido em várias modalidades (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010; Krentz & Warschburger, 2011). No caso das atletas de ginástica rítmica (GR), a procura pelo peso e corpo considerados ideais para obter um bom desempenho, pode ocasionar o risco de desenvolverem atitudes prejudiciais à saúde. (Klentrou & Plyley, 2003; Boros, 2009).

A GR é influenciada por padrões de referência em competições que valorizam a estética corporal das atletas. Com o intuito de identificar se as características morfológicas são preditoras de sucesso na GR, pesquisas (Filaire & Lac, 2002; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010) demonstram que ginastas de elite possuem tecido adiposo abaixo da média esperada. É comum observar uma figura longilínea com baixa massa corporal em crianças e adolescentes que praticam este esporte. (Byrne & McLean, 2002; Miletic et al., 2004; Haase, 2011).

De modo geral, as atletas de GR possuem uma dieta hipocalórica e alto gasto energético durante o treinamento físico (Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010; Haase, 2011; Krents & Warschburger, 2011). A restrição alimentar comumente adotada pelas atletas de GR pode provocar alterações no organismo e danos músculo-esqueléticos (Theodoropoulou et al., 2005; Parm et al., 2012). A alimentação adequada e balanceada é fundamental para as

atletas que participam de muitas horas diárias de treinamento para a formação, reparação e reconstituição de tecidos corporais (Georgopoulos et al., 2001; Miletic et al., 2004).

Por meio da avaliação da composição corporal, é possível identificar os riscos de saúde associados à falta ou excesso de gordura, controlar as mudanças associadas ao efeito da nutrição e do exercício, estimar o peso ideal, como também, observar a adequação do desenvolvimento físico e crescimento de crianças e adolescentes (Filaire & Lac, 2002; Claessens et al., 2006; Amigó et al., 2009).

Existem vários estudos (Rhie et al., 2010; Carvalho et al., 2011) que buscam compreender as contribuições da composição corporal sobre a massa óssea, mas esta relação ainda não está totalmente esclarecida, embora alguns autores afirmem que o peso seja considerado um dos mais importantes preditores da massa óssea (Tournis et al., 2010; Carvalho et al., 2011; Maïmon et al., 2011).

Há um consenso na literatura de que a prática regular de exercícios físicos associados a uma alimentação balanceada exerce efeitos benéficos sobre a composição corporal e sobre a massa óssea. Porém, convém lembrar, que o treinamento físico intenso durante a fase de crescimento pode levar a distúrbios que conduzem à diminuição na massa óssea. Como os exercícios de impacto favorecem a massa óssea, a GR deveria favorecer também este incremento na massa óssea, pois propicia essa carga mecânica pelos muitos exercícios com saltos executados (Rhie et al., 2010; Tournis et al., 2010; Maïmon et al., 2011).

O presente estudo objetivou avaliar a composição corporal e a massa óssea em relação ao comportamento alimentar em atletas de elite de GR.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Estudo descritivo de corte transversal com 136 ginastas rítmicas do sexo feminino, de um total de 165 pertencentes a 23 clubes esportivos de 10 estados do Brasil, com idade entre nove e dezesseis anos. As atletas pesquisadas representam 82,4% das participantes de dois campeonatos nacionais realizados nos meses de outubro e novembro de 2010. A seleção da amostra foi do tipo não-probabilística (acidental).

A faixa etária do grupo estudado variou de 9 a 16 anos e foi categorizada de acordo com a Confederação Brasileira de Ginástica que compreende as categorias: pré-infantil (9-10 anos), infantil (11-12 anos), juvenil (13-15 anos) e adulta (> 15 anos). A média de idade da amostra foi de $12,3 \pm 1,9$ anos.

As ginastas responderam um questionário com perguntas sobre a idade de início na modalidade, número de horas de treinamento e de sessões semanais, a fim de verificar o volume de treinamento físico. O número de horas de treinamento por dia foi de $3,9 \pm 0,3$ horas e os anos de experiência de prática nesta modalidade foram de $5,4 \pm 2,3$ anos.

Em geral, as atletas da categoria pré-infantil treinaram 5 sessões por semana, com um total de 3h/dia (15h/semana) e as ginastas das categorias infantil, juvenil e adulta praticaram 4h/dia em 6 sessões por semana (24h/semana).

Foram incluídas ginastas que participam periodicamente de campeonatos promovidos pela Confederação Brasileira de Ginástica e que concordaram em ser avaliadas durante a realização do evento competitivo. Os critérios de exclusão foram o não consentimento dos pais e/ou responsáveis (n=29); algum tipo de problema e/ou lesão decorrentes dos treinos que impedisse de realizar as avaliações, temporária ou definitivamente (n=0) e a falta de

apresentação dos questionários informativos sobre as atitudes alimentares e atividade física (n=10).

Todos os procedimentos para a realização da pesquisa foram informados a todas as participantes que encaminharam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido aos responsáveis que foram devidamente assinados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (Parecer nº 908/2009).

Procedimentos

A coleta de dados ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2010, nas cidades de Campinas (SP) e Manaus (AM) em Campeonatos Nacionais de GR promovidos pela Confederação Brasileira de Ginástica. Cada participante da pesquisa foi submetida a um conjunto de medidas antropométricas e preenchimento de questionários com informações sobre atitudes alimentares e frequência de treinos, realizadas em um ginásio no local da competição correspondente. Implementou-se um laboratório com os instrumentos necessários para que as atletas pudessem ser medidas dois dias antes da competição oficial. As avaliações foram realizadas no período da manhã. As atletas foram orientadas a ficar descalças e utilizar roupas leves.

Utilizou-se balança eletrônica Tanita[®] com precisão de (100g), com uma escala de 150kg, para avaliação do peso (Kg). A altura (cm) foi determinada por meio de um estadiômetro da marca Seca[®] com uma escala de 220 cm, com precisão (0,1 cm). As dobras cutâneas foram medidas utilizando um compasso de pregas cutâneas da marca Harpenden[®], cujas molas exercem uma pressão constante de 10g/mm². Todas as medidas das dobras foram realizadas em todas as atletas duas vezes. Foram utilizadas as variáveis de peso (kg) e altura

(m) para calcular o índice de massa corporal ($IMC = kg/m^2$) que foi classificado como: desnutrição quando o escore z foi < -2 ; baixo peso entre -2 e -1 ; normal entre -1 e $+1$; sobrepeso entre $+1$ e $+2$; e obesidade acima de $+2$, de acordo com os critérios propostos pela WHO (2007). O percentual de gordura corporal foi calculado por meio da equação de Slaughter et al. (1988) $\%G = 1,33(\sum TR + SE) - 0,013(\sum TR + SE)^2 - 2,5$, onde TR é a dobra cutânea tricipital e SE, a dobra cutânea subescapular. A partir do percentual de gordura corporal e do peso foram calculadas a massa gorda e a massa livre de gordura, segundo Behnke e Wilmore (1974).

A classificação do desenvolvimento puberal foi realizada por meio da auto-avaliação do desenvolvimento das mamas, com o auxílio de pranchas com figuras específicas para o sexo feminino, que caracterizam o estadio das mamas (M1 a M5), avaliados quanto ao tamanho, forma e características, conforme critério proposto por Marshall e Tanner (1969) e classificados em pré-púbere (estadio 1), intrapúbere (estádios 2 e 3) e púbere (estádios 4 e 5). A menarca foi avaliada a partir da coleta de informações sobre a ocorrência e a idade. Foram incluídas no grupo púbere (estádios 4 ou 5) todas as meninas que tiveram menarca.

Para avaliar o comportamento alimentar foi adotado o questionário *Eating Attitudes Test (EAT-26)*, que é um instrumento de auto-relato reconhecido internacionalmente, com 26 questões de múltipla escolha, divididas em três escalas do tipo Likert, com 6 opções de respostas com pontuações de 0 a 3 pontos, que serve para avaliar e identificar padrões alimentares anormais. O *score* superior ou igual a 21 pontos é considerado positivo, o que configura um risco para o desenvolvimento de TCA (Bighetti, 2003).

A massa óssea foi avaliada pela ultrassonografia quantitativa das falanges da mão não-dominante utilizando a terceira geração do equipamento DBM Sonic BP (IGEA, Carpi, Italy). A técnica é baseada na transmissão de sinais de ultrassom por meio de um compasso que acopla dois transdutores, um agindo como emissor e o outro como receptor de ultrassom, de 12 mm de diâmetro, com precisão de $\pm 0,02$ mm. O compasso foi posicionado na metáfise distal de cada uma das quatro últimas falanges proximais (II-V) na mão não-dominante e o acoplamento acústico foi realizado por meio de gel padrão para ultrassonografia. O transdutor emite uma onda sonora de 1,25 MHz, que perpassa, transversalmente, os elementos constitutivos do tecido ósseo, enquanto o outro transdutor recebe o sinal e avalia a velocidade da propagação do som através da falange. O dispositivo calculou a velocidade do som (AD-SoS: *Amplitude Dependent Speed of Sound*) expressa em metros por segundo (m/s), representando a velocidade de som após percorrer os três tipos de ossos das falanges. Também foi avaliado o índice do perfil ósseo UBPI (*Ultrasound Bone Profile Index*) é gerado a partir do conjunto de valores da 0 a +1. Os valores mais distantes de zero (0) indicam melhor qualidade óssea dessa região (Santos et al., 2009). Todo o processo de avaliação da massa óssea foi realizado pelo mesmo operador e a calibragem efetuada sempre que se ligava o aparelho, segundo as recomendações do fabricante.

Análise estatística

Realizou-se a análise descritiva com apresentação de tabelas de frequências para variáveis categóricas. Foram calculados os valores de média, desvio-padrão, mínimo e máximo. A normalidade foi verificada pelo teste *Shapiro-Wilk*. Para verificar associação entre o *EAT-26* e a categoria de idade e puberdade foi utilizado o teste de qui-quadrado de *Pearson*. Utilizou-se o teste de *Mann-Whitney* para determinar a diferença entre os dois

grupos de acordo com o resultado do *EAT-26*. Para o processamento estatístico dos dados foi utilizado o software *SPSS 16.0 for Windows*. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

RESULTADOS

A caracterização da população estudada está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência absoluta e relativa em relação à categoria por idade, desenvolvimento puberal, resultado do questionário *EAT-26* e estado nutricional das 136 atletas de ginástica rítmica.

Variáveis	Frequência	
	Absoluta (n)	Relativa (%)
Categoria Esportiva por idade (anos)		
Pré-infantil (9 - 10)	40	29,4
Infantil (11 - 12)	46	33,8
Juvenil + Adulta (> 13)	50	36,8
Desenvolvimento Puberal		
Pré-púbere	35	25,7
Intra-púbere	54	39,7
Púbere	47	34,6
Puberdade		
Normal	118	86,8
Atrasada	18	13,2
EAT-26		
Positivo	58	42,7
Negativo	78	57,3
IMC		
Desnutrição	0	0
Baixo peso	103	75,7
Normal ou eutrófico	33	24,3
Sobrepeso	0	0
Obesidade	0	0

Observa-se na Tabela 2 que as ginastas apresentaram a menarca entre 11 e 16 anos de idade, tendo ocorrido a maior frequência aos 14 anos de idade. Das 96 ginastas acima de 11 anos, apenas 35 (36,4%) apresentaram menarca.

Tabela 2 - Frequência absoluta e relativa de atletas de GR com menarca de acordo com a idade cronológica.

Idade (anos)	n	Com Menarca	
		n	%
9	8	0	0,0
10	32	0	0,0
11	20	3	8,6
12	26	1	2,9
13	19	8	22,8
14	16	12	34,3
15	11	8	22,8
16	4	3	8,6
Total	136	35	100

A Tabela 3 mostra que o padrão de comportamento alimentar pelo *EAT-26* não apresentou associação com a categoria da GR ou idade e com a puberdade.

Tabela 3 - Associação entre classificação do *EAT-26* com categoria de idade e puberdade.

Variáveis	EAT - 26				p – valor*
	Positivo		Negativo		
	n	%	n	%	
Categoria					0,51
Pré-Infantil (9 - 10)	17	29,3	23	29,5	
Infantil (11 - 12)	22	37,9	24	30,8	
Juvenil + Adulta (> 13)	19	32,8	31	39,7	
Puberdade					0,43
Pré-púbere	11	20,0	23	28,4	
Intra-púbere	25	45,5	27	33,3	
Púbere	19	34,5	31	38,3	

*Teste qui-quadrado de *Pearson*

Os resultados dos parâmetros da composição corporal em relação à classificação do comportamento alimentar (*EAT-26*) positivo e negativo estão apresentados na Tabela 4. Nenhuma das variáveis avaliadas apresentou diferença significativa em relação aos resultados do questionário *EAT-26*.

Tabela 4 – Idade, antropometria, composição corporal em relação à classificação do comportamento alimentar (*EAT-26*) de 136 ginastas rítmicas.

Variáveis	EAT-26								
	Negativo (n=81)				Positivo (n=55)				
	X	DP	Min	Max	X	DP	Min	Max	p*
Idade (anos)	12,5	2	9,0	16,0	12	1,6	9,0	16,0	0,12
Peso (kg)	38,1	9,1	23,8	61,4	38,1	8,4	23,8	55,8	>0,99
Altura (cm)	147,4	11,1	123	169	146,4	9,8	122	16,8	0,59
IMC (kg/m²)	17,3	2	13,1	21,6	17,6	2	14	21,8	0,39
Percentual de gordura (%)	17,7	4,9	10,9	32,7	19,3	5	10,4	29,8	0,06
Massa gorda (kg)	7,05	3,5	2,7	16,3	7,6	3,3	2,6	15,5	0,35
Massa livre de gordura (kg)	31,02	6,2	19,4	45,1	30,5	5,7	18,2	43,9	0,62

*Teste de Mann-Whitney

A Tabela 5 mostra os resultados dos parâmetros ósseos (AD-SoS e UBPI) em relação aos resultados (positivo e negativo) do teste de atitudes alimentares *EAT-26*. Não houve diferença significativa entre o comportamento alimentar e a massa óssea.

Tabela 5 – Parâmetros de massa óssea em relação à classificação do comportamento alimentar (*EAT-26*) de 136 ginastas rítmicas.

Variáveis	EAT-26								
	Negativo (n=81)				Positivo (n=55)				
	X	DP	Min	Max	X	DP	Min	Max	p*
AD-SoS (m/s)	1955,9	66,82	1778,0	2114,0	1956,0	61,2	1774	2077	0,99
UBPI	0,6	0,14	0,2	1,0	0,6	0,1	0,3	0,82	0,20

*Teste de Mann-Whitney

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou que cerca de 43% das atletas de elite de GR brasileiras avaliadas, apresentaram comportamento de risco para o desenvolvimento de TCA. Esses resultados corroboram com outros estudos (Haase, 2011, Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010; Salbach et al., 2007) que relataram que atletas de esportes que enfatizam um corpo magro, apresentam maior risco para o desenvolvimento de TCA. Alguns estudos realizados em atletas de elite de esportes estéticos (Byrne & Mclean, 2002; Miletic et al., 2004; Salbach et al., 2007; Haase, 2011), mostraram evidências claras da predisposição a TCA e que o fator preditivo foi o desejo de ser mais magra para melhorar o desempenho esportivo (Krentz & Warschburger, 2011). Essa exigência estética, atrelada ao bom desempenho esportivo, ocasiona frequentemente a manutenção do baixo peso corporal, por meio de restrição alimentar, que pode gerar perturbações no crescimento, desenvolvimento e maturação das atletas. (Klentrout & Plyley, 2003; Claessens et al., 2006; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010)

Em geral as atletas de GR buscam manter o baixo peso corporal sem se preocupar com as consequências para a manutenção da saúde (Byrne & Mclean, 2002; Miletic et al.,

2004; Salbach et al., 2007). De fato, neste estudo observou-se que 75,7% das atletas apresentaram baixo peso, o que é consistente com outros estudos (Fileire & Lac, 2002; Miletic et al., 2004; Boros, 2009). Obviamente, existem vários autores como Salbach et al. (2007), Boros (2009), Sundgot-Borgen & Torstveit, (2010) e Haase (2011) que enfatizam que as atletas buscam manter o baixo peso corporal devido a vários fatores, tais como a manutenção da boa imagem para os árbitros, leveza nos movimentos, destreza e agilidade na execução dos exercícios, como também, para a obtenção do desempenho máximo e do êxito competitivo.

Alguns estudos têm observado que ginastas que se submetem a um gasto energético significativo a partir da idade da pré-adolescência e são altamente motivadas a manter um baixo peso corporal (Georgopoulos et al, 1999; Georgopoulos et al., 2010). De fato, as exigências deste esporte exige que as ginastas rítmicas tenham um somatotipo ectomorfo para alcançar uma estética corporal adequada.

Portanto, pode-se considerar que o baixo peso apresentado neste estudo, em todas as faixas etárias, seja consequência não só do volume de treinamento realizado diariamente, como também, pelo baixo consumo de nutrientes, o que produz um desequilíbrio entre exercício e ingesta alimentar, no entanto, esta última variável não pôde ser avaliada neste estudo. Este desequilíbrio contínuo, entre ingestão e gasto energético, pode resultar em modificações na composição corporal e desta forma, afetar a saúde e o desempenho de um atleta (Amigó et al., 2009; Garthe et al., 2011), situação que pode comprometer o estado de saúde e gerar perturbações no crescimento, desenvolvimento e maturação (Georgopoulos, 2001; Klentrou & Plyley, 2003).

Em relação ao comportamento alimentar das atletas obtidos pela pontuação do EAT-26, não houve associação com as categorias da GR e com os estágios da puberdade. Estudos (Georgopoulos et al., 1999; Georgopoulos et al., 2001; Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2010) relatam que em geral, as jovens atletas que apresentam déficits crônicos de energia e baixos índices de composição corporal, além de conduzir ao baixo peso, pode causar maturação biológica e esquelética mais lenta, assim como, estadio pré-puberal prolongado e o desenvolvimento puberal deslocado para uma idade mais avançada.

Neste estudo, apenas 35 das 136 atletas atingiram a menarca. A faixa etária da menarca foi entre 11 e 16 anos e a média de $13,2 \pm 1,3$ anos, dentro da normalidade. No entanto, vários estudos (Klentrou & Plyley, 2003; Georgopoulos et al., 2010) apontam que é possível que as atletas que têm a exigência do baixo peso corporal, e treinamento exaustivo, estejam predispostas a ter menarca tardia. Dentre os fatores que tentam explicar a ocorrência da menarca tardia, além das questões genéticas, destaca-se a ocorrência do baixo peso corporal associado ao volume de treinamento semanal (15 a 24h/semana) de forma precoce, levando-se a um baixo índice de gordura o que altera a sensibilidade do hipotálamo e, por consequência a circulação do estrógeno e a resposta hipotalâmico-ovariana (Di Cagno et al., 2012). Possivelmente, (dado não avaliado), as atletas que apresentaram menarca devem ter irregularidade menstrual, caracterizada por oligoespaniomenorréia ou período de amenorréia.

Por outro lado, quando comparamos a composição corporal e a massa óssea em relação ao comportamento alimentar, não houve diferenças significativas, o que demonstra que neste grupo de atletas, o comportamento alimentar não teve efeito sobre as variáveis antes indicadas. Portanto, pode-se explicar esta situação, talvez, pelo tipo de exercício que

as atletas desenvolvem na modalidade, dado que a ginástica rítmica caracteriza-se pela execução de exercícios de alto impacto, o que poderia explicar em parte estes achados.

Cabe ressaltar, que neste estudo a ingesta alimentar e o consumo de cálcio não foram controlados, o que poderia ter permitido uma melhor interpretação dos resultados, mas esta situação não invalida os resultados obtidos, dado que é o primeiro estudo desta natureza realizado em atletas de elite no Brasil.

De modo geral, sabe-se que a aquisição de massa óssea está associada com o potencial genético, composição corporal, fatores nutricionais e atividade física e que o peso corporal está positivamente associado com a massa óssea. No entanto, pesquisadores relatam que ainda existem controvérsias sobre essas afirmações (Rhie et al., 2010; Parm et al., 2012).

Estes resultados nos levam a refletir sobre os achados na literatura, que descrevem que a preocupação excessiva com a ingesta alimentar e dietas hipocalóricas, contribuem para o desenvolvimento de distúrbios que podem conduzir à baixa massa óssea e às alterações na composição corporal (Rhie et al., 2010; Parm et al., 2012).

É importante ressaltar algumas limitações deste estudo como a impossibilidade de se aplicar um instrumento para determinar o consumo calórico diário, o que poderia ter fornecido informações valiosas para justificar de melhor forma esses resultados e a ausência de testes de desempenho físico para classificar a carga de treinamento.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que este grupo altamente representativo da elite das ginastas rítmicas brasileiras apresentou comportamento alimentar inadequado e alta prevalência de

baixo peso corporal. Estes fatores não estiveram relacionados com a composição corporal e com a massa óssea. A idade média da menarca foi coerente com valores normais. Os resultados sugerem que sejam realizadas avaliações periódicas para controlar o balanço energético em crianças e adolescentes em fase de treinamento.

AGRADECIMENTOS

À Presidente da Confederação Brasileira de Ginástica, Maria Luciene Cacho Resende e à Diretora Técnica de Ginástica Rítmica Letícia Barros que possibilitaram a realização da coleta de dados em eventos realizados pela entidade. Às professoras Ângela Cristina e Patrícia Silva e aos alunos Yuri da Silva e Diego Gamero, pelo apoio na coleta de dados. À todos os técnicos e responsáveis pelas ginastas das equipes estudadas, pela autorização para a realização do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amigó AI, Sala VP, Faciabén AB, Evrad MM, Marginet MC, Zamora LR. Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de elite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta. *Apunts Med Esports* 2009;161:18-28.
2. Benhke AR, Wilmore JH. Evaluation and regulation of body build and composition. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc, 1974.
3. Bighetti F. Translation and validation of the Eating Attitude Test (EAT – 26) in female adolescents in Ribeirão Preto city - SP. Tese apresentada a Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto; 2003.

4. Boros S. Dietary habits and physical self-concept of elite rhythmic gymnasts. *Biomed Hum Kinet* 2009; 1:1-2.
5. Byrne S, Mclean N. Elite athletes: Effects of the pressure to be thin. *J Sci Med Sport* 2002; 5:80-94.
6. Carvalho WRG, Gonçalves EM, Ribeiro RR, Farias ES, Carvalho SSP, Guerra-Júnior G. Influência da composição corporal sobre a massa óssea em crianças e adolescentes. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57:662-667.
7. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM. Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *Eur J Pediatr* 2006; 165:186-92.
8. Di Cagno A, Marchetti M, Battaglia C, Giombini A, Calcagno G, Fiorilli G, et al. Is menstrual delay a serious problem for elite rhythmic gymnasts? *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52:647-53.
9. Filaire E, Lac G. Nutritional status and body composition of juvenile female elite gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42:65-70.
10. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2011; 21:97-104.
11. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Vagenakis GA, Bernadot D, Leglise M, et al. Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86:5159-64.

12. Georgopoulos N, Roupas ND, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou K. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Ann N Y Acad Sci* 2010; 1205:39-44.
13. Haase AM. Weight perception in female athletes: Associations with disordered eating correlates and behavior. *Eat Behav* 2011; 12:64-7.
14. Klentrou P, Plyley M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *J Sports Med* 2003, 37:490-4.
15. Krentz EM, Warschburger PA longitudinal investigation of sports-related risk factors for disordered eating in aesthetic sports. *Scand J Med Sci Sport* 2011 [Epub ahead of print].
16. Lavado-Garcia JM, Calderon-Garcia JF, Moran JM, Canal-Macias ML, Rodriguez-Dominguez T, Pedrera-Zamorano JD. Bone mass of Spanish school children: impact of anthropometric, dietary and body composition factors. *J Bone Miner Metab* 2012; 30:193-01.
17. Lohman TG. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *J Phys Educ Recr Dance* 1987;58(1):98-103.
18. Marshall WA, Tanner SM. Variations in the pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969; 44:291-303.
19. Maümon L, Coste O, Mariano-Goulart D, Galtier F, Mura T, Philibert P, et al. In peripubertal girls, artistic gymnastics improves areal bone mineral density and femoral bone geometry without affecting serum OPG/RANKL levels. *Osteoporos Int* 2011; 22:3055-66.

20. Miletic D, Katic R, Males B. Some anthropologic factors of performance in rhythmic gymnastics novices. *Coll Antropol* 2004; 28:727-37.
21. Parm AL, Jürimäe J, Saar M, Pärna K, Tillmann V, Maasalu K, et al. Bone mineralization in rhythmic gymnasts before puberty: no longitudinal associations with adipocytokine and ghrelin levels. *Horm Res Paediatr* 2012; 77:369-75.
22. Rhie YJ, Lee KH, Chung SC, Kim HS, Kim DH. Effects of body composition, leptin, and adiponectin on bone mineral density in prepubertal girls. *J Korean Med Sci* 2010; 25:1187-90.
23. Salbach H, Klinkowski N, Pfeiffer Et, Lehmkuhl U, Korte A. Body image and attitudinal aspects of eating disorders in rhythmic gymnasts. *Psychopathology* 2007; 40:388-93.
24. Santos KD, Petroski EL, Regis RR, Guerra-Junior G. Bone quantity and quality in Brazilian female schoolchildren and adolescents. *J Bone Miner Metab* 2009; 27:507-12.
25. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988; 60:709-23.
26. Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20:112-21.
27. Theodoropoulou A, Markou KB, Vagenakis GA, Benardot D, Leglise M, Kourounis G, et al. Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:6022-7.

28. Tournis S, Michopoulou E, Fatouros IG, Paspatis I, Michalopoulou M, Raptou P, et al. Rhythmic Gymnastics and Bone Geometry. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95(6):2755-62.
29. WHO Available at http://www.who.int/growthref/bmifa_girls_5_19years_z.pdf 2007.

Capítulo 2

Crescimento e composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática

Camargo CTA¹, Gomez-Campos RA², Marco Cossio-Bolaños³, Arruda M⁴, Guerra-Junior G⁵

¹Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente - Faculdade de Ciências Médicas (FCM) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP) – Brasil

²Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física (FEF) - UNICAMP - Campinas (SP) – Brasil

³Departamento de Ciências da Atividade Física da Universidade Católica de Maule – Talca -Chile

⁴Professor Titular da Faculdade de Educação Física - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

⁵Professor Titular do Departamento de Pediatria - FCM - UNICAMP e Coordenador do Laboratório de Crescimento e Composição Corporal - Centro de Investigação em Pediatria (CIPED) - FCM - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o crescimento físico e a composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação ao seu nível de maturação somática. Este foi um estudo transversal com 136 atletas de 23 equipes de 10 estados do Brasil. Peso, altura e altura sentada das atletas foram medidos. As massas gorda e livre de gordura, percentual de gordura corporal e as idades previstas do pico de velocidade de crescimento (PVC) foram calculados. Foram medidos peso, altura e altura sentada das atletas. Foram calculadas as massas livres de gordura e gordura, percentual de gordura corporal e idade do pico de velocidade de crescimento previsto (PVC). Os escores z de peso foram negativos para todas as idades de acordo com a referência WHO e com as referências brasileiras, mas para a altura também foram negativos para todas as idades, de acordo com a referência da WHO e só até aos 12 anos de acordo com uma referência brasileira. A média de idade do PVC prevista foi 12,1 anos. A média do peso, altura, altura sentada, percentual de gordura corporal, massa livre de gordura e massa gorda aumentou significativamente até 4 a 5 anos após a idade do PVC. A média de idade da menarca foi de 13,2 anos. O peso destas ginastas ficou abaixo das referências e a altura esteve abaixo para todas as idades apenas para referência internacional, mas a idade prevista do PVC e da menarca foram semelhantes com a referência internacional, tiveram um potencial de ganho de peso e de altura vários anos após o PVC, o que indica a maturação tardia, também mostrada pelas alturas após os 13 anos de idade de acordo com a referência brasileira.

INTRODUÇÃO

Durante as duas primeiras décadas de vida, ocorrem alterações no crescimento físico, maturação biológica e composição corporal (Gajdos, 2010). O efeito do treinamento esportivo sobre o crescimento normal e a maturação biológica de atletas do sexo feminino ainda não é claro (Erlandson et al., 2008).

As atletas que participam da ginástica rítmica competitiva estão expostas a altos níveis de estresse físico e psicológico, devido às muitas horas de treinamento (Georgopoulos et al., 2002; Law et al., 2007). Vários estudos relatam que o treinamento intenso em uma idade precoce pode causar atraso no crescimento físico, na maturação e na composição corporal de jovens atletas do sexo feminino (Georgopoulos et al., 2001; Georgopoulos et al., 2002), especialmente no caso de ginastas de elite, cujo treinamento inicia por volta dos 5 a 6 anos de idade (Baixo et al., 2000) e continua ao longo da infância e da adolescência (Georgopoulos et al., 1999; Caine et al., 2001; Law et al., 2007; Georgopoulos et al., 2012).

Informações sobre o volume, intensidade e duração das sessões de ginástica rítmica são fundamentais para a compreensão dos efeitos do treinamento sobre o crescimento da atleta. Poucos pesquisadores têm relatado esses parâmetros em seus estudos, estudos anteriores têm enfatizado apenas que a prática semanal deve ser limitada a um máximo de 15 a 18 horas para evitar consequências negativas no crescimento (Georgopoulos et al., 2002).

Em geral, o perfil antropométrico e a composição corporal de ginastas rítmicas são caracterizados por um baixo peso corporal, escassa massa gorda, extremidades longas, tronco e quadris (Boros, 2009; Haase, 2011) estreitos e finos. As atletas buscam manter

suas características físicas dentro dos padrões exigidos pelo esporte. Este aspecto estético é importante, não só pela imagem que a atleta passa para seus observadores, como também, para a obtenção de um bom desempenho e êxito competitivo (Klentrrou & Plyley, 2003; Krentz & Warschburger, 2011).

Assim, a avaliação do perfil de crescimento físico das atletas de diferentes esportes é relevante. Muitos estudos internacionais têm avaliado o crescimento físico e a composição corporal de atletas de ginástica rítmica, utilizando técnicas antropométricas como peso, altura, dobras cutâneas, diâmetros e circunferências e os cálculos de percentual de gordura corporal por equações específicas (Vercruyssen & Shelton, 1988; Lapieza & Nuviala, 1993; Klentrrou & Plyley, 2003; Cima et al., 2004; Georgeopoulos et al., 2010; Krentz & Warschburger, 2011; Quintero et al., 2011).

Diferentes métodos podem ser usados para compreender a maturação das atletas, como os estágios de Tanner (avaliado por um médico ou por auto-avaliação) ou a idade óssea. A melhor opção deve incluir a praticidade de utilização do instrumento e sua relação com o desempenho do motor. A idade do pico de velocidade de crescimento (PVC) é um indicador utilizado para avaliar a maturação somática que pode contribuir para o desenvolvimento de um plano didático-metodológico que oriente os exercícios para as jovens atletas, embora este instrumento apresente algumas limitações por ser uma técnica de estudo transversal (Mirwald, 2002; Machado et al., 2009; Bucheit & Mendez-Villanueva, 2013; Matthys et al., 2013).

A partir desta perspectiva, a avaliação do perfil de crescimento físico de atletas de diferentes esportes mostra fundamental relevância. Portanto, o objetivo deste estudo foi

analisar o crescimento físico e a composição corporal de atletas de ginástica rítmica em relação ao nível de maturação somática.

SUJEITOS E MÉTODOS

Sujeitos

Este estudo transversal avaliou 136 atletas, entre 165 que foram inscritas, de 23 clubes de ginástica de 10 estados do Brasil. Vinte e nove atletas que não realizaram qualquer medição e foram excluídas. Estas 136 atletas representam 82,4% das participantes de dois campeonatos nacionais, realizados em outubro e novembro de 2010. Os pais e/ou adultos responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (número de protocolo 908/2009).

A idade cronológica foi estabelecida por meio do cálculo em idade decimal, com referência à data de nascimento e à data da pesquisa, usando intervalos decimais entre 0,50 e 0,49. A idade variou de 9 a 16 anos ($12,3 \pm 1,9$ anos). Nos campeonatos de ginástica rítmica que os sujeitos participaram, as ginastas (n=136) foram categorizadas de acordo com a idade cronológica. Havia quatro categorias, com idades entre 9 a 10 anos (n=40), 11 a 12 anos (n=46), 13 a 15 anos (n=46) e acima de 15 anos (n= 4).

Questionário

As ginastas responderam a um questionário perguntando sobre a idade de início no treinamento, número de horas de treinamento por semana e número de sessões por semana, a fim de determinar o volume e a duração do treinamento físico. Ítems do questionário foram utilizados para avaliar o início e a ocorrência da menarca.

Medidas antropométricas

As medidas antropométricas foram realizadas em um ginásio no local da competição correspondente, as atletas foram avaliadas dois dias antes da competição oficial, entre 9-10h. As variáveis antropométricas foram medidas de acordo com as recomendações de Ross & Marfell-Jones (1991).

O peso (kg) foi medido utilizando-se uma balança eletrônica com precisão de 0,1 kg, com escala de 150 kg. A altura em pé (cm) foi determinada utilizando um estadiômetro com precisão de 0,1 cm. A altura sentada (ou altura tronco-cefálica) foi medida, trazendo a barra horizontal do estadiômetro para a linha média superior da cabeça enquanto os sujeitos estavam sentados em posição ereta em uma caixa plana, com 50 cm de altura, assim, a medida da altura sentada foi a subtração de 50 cm a partir do valor estadiômetro. O comprimento dos membros inferiores foi determinado pela diferença entre a altura em pé e a altura sentada. As dobras cutâneas tricipital e subescapular foram medidas utilizando um compasso de pregas cutâneas, cujas molas exercem uma pressão constante de 10g/mm². Todas as medidas das dobras foram realizadas em todas as atletas três vezes; o erro técnico de medida intra-avaliador oscilou entre 2-3% com uma capacidade de reprodutibilidade de $r=0,92-0,98$, respectivamente, para as dobras tricipital e subescapular.

O percentual de gordura corporal foi determinado pela seguinte equação de regressão proposta por Slaughter et al. (1988) para meninas: $[1.33 (\Sigma TR + SE) - 0.013 (\Sigma TR + SE)^2 - 2.5]$, onde TR é prega cutânea tricipital e SE é a prega subescapular. A massa gorda foi calculada pela multiplicação do percentual de gordura pelo peso total (kg) /100. A massa livre de gordura foi obtida pela subtração do peso total pela massa gorda.

A maturação somática foi determinada por uma técnica não-invasiva proposta por Mirwald et al. (2002), a qual prevê a idade do pico de velocidade de crescimento (PVC), utilizando medidas antropométricas na seguinte equação de regressão múltipla: $-9,37+0,0001882(CMI*ATC)+0,0022(I*CMI)+0,005841(I*ATC)-0,002658(I*P)+[0,07693*(P/A)]$, onde: A = altura, ATC = altura tronco-cefálica, CMI = comprimento dos membros inferiores, I = idade, P = peso.

A equação calcula o intervalo de tempo em anos entre a idade prevista na PVC e idade atual do indivíduo, os valores podem ser negativos (quando a idade do PVC ainda não foi atingida), ou positivos (quando já ultrapassou a idade do PVC) ou zero (0) (quando a idade atual é a idade exata de PVC). As variáveis de peso (kg) e altura (m) foram utilizadas para calcular o índice de massa corporal das atletas (IMC) e transformadas em escore z, segundo a referência internacional da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007) e uma referência no Brasileira (Silva et al., 2012).

Análise Estatística

Estatística descritiva, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos foram estimados. A distribuição normal dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Foi utilizada a ANOVA *two-way* para identificar as diferenças significativas entre as idades. As análises foram realizadas com *SPSS 16.0 for Windows*, adotando-se um nível de significância de 5 %.

RESULTADOS

A idade, as variáveis antropométricas e o PVC são apresentados na Tabela 1 como média, desvio-padrão e intervalo (mínimo e máximo) do grupo estudado. A Tabela 2

apresenta a idade da menarca. A faixa etária foi entre 11 e 16 anos, a média foi de $13,2 \pm 1,3$ anos com maior frequência aos 14 anos de idade. Apenas 35 das 136 atletas atingiram a menarca.

A média do número de horas de treinamento por dia foi de $3,9 \pm 0,3$ horas e a média de anos de treinamento no esporte foi de $5,4 \pm 2,3$ anos. Em geral, as atletas da categoria pré-infantil treinaram 3 h/dia em cinco sessões por semana, num total de 15 h/semana e as ginastas das categorias infantil, juvenil e adulta treinaram 4 h/dia, em seis sessões por semana, num total de 24 h/semana.

Os escores z de peso e de altura em relação aos dois padrões de referência por idade são apresentados na Figura 1. Para o peso, os valores médios das ginastas foram constantemente abaixo das duas referências (entre zero e -1,5). Para altura, seus valores médios ficaram abaixo da referência WHO (2007) em todas as idades (entre zero e -1,5) mas de acordo com a referência brasileira (Silva et al., 2012) apenas os valores de altura foram abaixo da média (entre zero e -1,5), até 12 anos de idade e a partir dos 13 anos de idade, os valores de altura foram acima da média (entre zero e 1,5) .

As variáveis de peso, altura, altura sentada, percentual de gordura corporal, massa gorda e massa livre de gordura são apresentados na Tabela 3. Os valores de cada variável aumentou com a idade e o nível de maturação somática. O PVC ocorreu a uma idade predita de $12 \pm 0,8$ anos, onde as atletas mostraram um maior aumento de altura. Para altura, os valores de PVC (0) foram significativamente diferentes em relação de -3 a 5, com exceção de 1, para o peso, de -3 a 5, para a altura sentada, de -2 a 5, para o percentual de gordura corporal, apenas 3 e 4, para a massa gorda, de -2 a 5, com exceção de -1 e 1, e para a massa livre de gordura, de -3 a 5, com exceção de 1.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostram que as atletas de ginástica rítmica tiveram escores z negativos para peso quando comparado com os dados das referências internacional e brasileira para a idade (WHO, 2007; Silva et al., 2012). No entanto, estas atletas também apresentaram escores z negativos para a altura em todas as idades, quando comparado com os dados da referência internacional (WHO, 2007) e até aos 12 anos de idade, apenas quando comparados com os dados da referência brasileira (Silva et al., 2012). É importante destacar que todas as atletas apresentaram peso e altura, independente dos padrões de referência, dentro da faixa normal (entre 2,0 e -2,0 escore do desvio padrão).

Georgopoulos et al. (2002) apresentaram maiores valores para altura e menores valores para o peso nas atletas de ginástica rítmica quando comparado com as referências internacionais. Em geral, aceita-se que estas atletas apresentem um déficit moderado de crescimento que será alcançado durante o final da puberdade (Theodoropoulou et al, 2005; Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2010; Georgopoulos et al., 2012).

Pode-se considerar que os valores de baixo peso observados neste estudo pode ser uma consequência do intenso treinamento realizado em todas as faixas etárias, provavelmente em combinação com uma dieta de baixa caloria, no entanto, esta última variável não pôde ser avaliada neste estudo. Alguns estudos têm observado que ginastas que se submetem a um gasto energético significativo a partir da idade da pré-adolescência e são altamente motivadas a manter um baixo peso corporal (Georgopoulos et al, 1999; Georgopoulos et al., 2010). De fato, as exigências deste esporte exige que as ginastas rítmicas tenham um somatotipo ectomorfo para alcançar uma estética corporal adequada.

Por outro lado, também pode-se especular que os baixos valores de altura observados neste estudo, em relação aos padrões internacionais (WHO, 2007) para todas as idades e em relação aos padrões nacionais (Silva et al., 2012) até 12 anos, pode sinalizar que os déficits crônicos de energia, além de conduzir ao baixo peso, também causou uma maturação biológica e esquelética mais lenta, como encontrado em alguns estudos realizados com ginastas com ganho no final da puberdade. De acordo com alguns autores, atletas de ginástica rítmica têm o estadio pré-puberal prolongado e o desenvolvimento puberal inteiramente deslocado para uma idade mais avançada, seguindo a maturação óssea em vez da idade cronológica (Schmidt et al., 1998; Georgopoulos et al., 1999; Georgopoulos et al., 2001; Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2012).

No entanto, os baixos valores de altura observados podem ser devido ao déficit nutricional crônico destas ginastas durante a infância e a adolescência. Enquanto, Georgopoulos et al. (2010) demonstraram que o potencial genético das ginastas rítmicas pode ser alcançado, este ocorre de forma mais lenta durante o período da adolescência. Neste sentido, a altura final em geral é alcançada, inclusive podendo chegar a ultrapassar a altura final esperada (Boersma e Wit, 1997).

Portanto, de acordo com dados de referências nacionais, é possível que as ginastas deste estudo possam experimentar a recuperação do crescimento em idades mais avançadas. Os artigos publicados não indicaram uma causa específica para esse déficit de crescimento e estudos transversais não revelaram um efeito negativo sobre a altura final (Georgopoulos et al., 2001).

A maturação somática foi estimada por meio da técnica não-invasiva proposta por Mirwald et al. (2002) que pode prever a idade do PVC por medidas antropométricas

simples. Este indicador da maturação somática reflete o momento em que ocorre a taxa máxima de crescimento em altura durante a adolescência. Neste estudo, a idade média prevista do PVC foi aos $12,1 \pm 0,8$ anos. Utilizando a mesma técnica, Nurmi - Lawton et al. (2004) relataram a idade prevista do PVC aos $13,0 \pm 0,7$ anos, em mulheres ginastas. Thomis et al. (2005) relataram a idade prevista de PVC aos $12,9 \pm 1,5$ anos, e Malina et al. (2006) relataram esse parâmetro como $12,5 \pm 0,6$ anos em ginastas rítmicas.

Quando os resultados encontrados neste estudo são comparados com os valores apresentados na literatura nacional para meninas brasileiras não-ginastas, nota-se que a maturação somática das atletas ocorre tardiamente. Duarte (1993) realizou um estudo longitudinal com meninas brasileiras e relatou que a média de idade do PVC foi aos 11,5 anos, enquanto que na pesquisa realizada por Bergmann et al. (2007) com escolares, o PVC ocorreu, em média, entre as idades de 10 e 11 anos. Por outro lado, quando comparado com os relatórios dos estudos internacionais, a maturação somática destas ginastas rítmicas não estavam atrasadas; internacionalmente, o PVC de mulheres não atletas geralmente ocorre aproximadamente aos 12 anos de idade.

Os dados publicados na literatura são controversos e de difícil comparação, porque a população de ginastas rítmicas tem características específicas. As possíveis explicações para as diferenças entre os artigos nacionais e internacionais, podem ser atribuídas à complexidade racial da população brasileira, à grande variedade de hábitos alimentares e às diferenças econômicas, sociais e culturais encontradas em cada grupo estudado.

Os resultados indicaram um aumento progressivo em todo o crescimento e nas variáveis da composição corporal até 4 a 5 anos após a idade de PVC. Estes resultados demonstraram que o desenvolvimento antropométrico das ginastas seguiu uma progressão

lógica quando as participantes foram classificadas pelo nível de maturação somática, porém, as atletas tendem a apresentar uma puberdade mais atrasada ou de longa duração.

Os resultados da idade do PVC estavam dentro padrão normal das publicações internacionais (Nurmi-Lawton et al., 2004; Thomis et al., 2005; Malina et al., 2006) e a média de idade da menarca também foi comparável com a dos países desenvolvidos (Sorensen et al., 2012). Estes resultados confirmam a hipótese de que estes sujeitos começam a puberdade numa idade normal, mas a puberdade tem uma duração mais longa, o que lhes permite certa recuperação de altura e de peso.

Apesar das limitações do PVC em estudos transversais para a avaliação e do crescimento, este método pode ser considerado um indicador maturacional significativo para identificar ginastas de acordo com o tamanho corporal, com a aptidão física e para avaliar o nível de prontidão morfológica e desportivo-motora (Nunes, 2005). Este conhecimento pode auxiliar os professores em sua pedagogia esportiva, pois mostra que o desenvolvimento biológico nem sempre está de acordo com a idade cronológica. Algumas pessoas têm o início da puberdade mais cedo, enquanto outros levam mais tempo (Machado et al., 2009).

No que diz respeito à composição corporal, foi observado um aumento nas variáveis de peso e percentual de gordura corporal 2 a 3 anos após o PVC e houve aumento na massa gorda e na massa livre de gordura, até 5 anos após o PVC. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que a puberdade feminina é modulada por estrogênio, o que favorece o acúmulo de gordura, tanto durante a puberdade quanto após a menarca (Klentrou & Plyley, 2003; Georgopoulos et al., 2010; Taylor et al., 2010).

As limitações deste estudo incluem o desenho transversal e o tipo de seleção da amostra, no entanto, o número de atletas estudadas podem ser válidos para atletas brasileiras neste esporte. Havia também outras restrições de dados, tais como a ausência de testes de desempenho para determinar a carga de treinamento, pois os atletas estavam se preparando para a competição, e a falta de informação sobre o consumo calórico diário; tal informação teria permitido uma melhor explicação dos resultados.

CONCLUSÕES

Conclui-se que as ginastas rítmicas deste estudo apresentaram peso abaixo das referências internacional e nacional para a idade e altura abaixo das referências internacionais para todas as idades e referências nacionais até 12 anos de idade, a idade média do PVC e a idade da menarca foram coerentes com valores normais, mas as ginastas tiveram recuperação atrasada de peso e altura durante a puberdade. Houve um aumento no percentual de gordura corporal, na massa gorda e na massa livre de gordura dois anos após o PVC e a ocorrência da menarca. Portanto, são necessárias avaliações periódicas do crescimento em crianças e adolescentes durante a fase de treinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bass S, Bradney M, Pearce G, Hendrich E, Inge K, Stuckey S. et al..Short stature and delayed puberty in gymnasts: influence of selection bias on leg length and the duration of training on trunk length. *Journal of Pediatrics* 2000; 136, 149-55.
2. Bergmann G, Bergmann MLA, Lorenzi TC, Pinheiro ES, Garlipp DC, Moreira RB et al.. Pico de velocidade em estatura, massa corporal e gordura subcutânea de meninos e meninas dos 10 aos 14 anos de idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 2007; 9, 333-38.
3. Boersma B & Wit JM. Catch-up growth. *Endocrine Reviews* 1997; 18, 646-61.
4. Boros S. Dietary habits and physical self-concept of elite rhythmic gymnasts. *Biomedical Human Kinetics* 2009; 1, 1-2.
5. Buchheit M & Mendez-Villanueva A. Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *Journal of Sports Sciences* 2013; 31, 1503-08.
6. Caine D, Lewis R, O'Connor P, Howe W, Bass S. Does gymnastics training inhibit growth of females? *Clinical Journal of Sport Medicine* 2001; 11, 260-70
7. Cima I, Gonzalez JOL & Alejandro M. Análisis morfológico de gimnastas rítmicas deportivas de élite de Argentina y danzarinas clásicas del ballet estable del teatro general san Martín de la ciudad de Córdoba, Argentina. *Apunts Medicina d' Esport* 2004; 43, 17-25.
8. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP & Malina RM Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *European Journal of Pediatrics* 2006; 165, 186-92.

9. Duarte MF. Longitudinal study of pubertal peak height velocity and related morphological and functional components in Brazilian children. PhD Thesis. University of Illinois, Urbana-Champaign; (1993).
10. Erlandson MC, Sherar LB, Mirwald RL, Maffulli N & Baxter-Jones ADG. Growth and Maturation of adolescent female gymnasts, swimmers, and tennis players. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2008; 40, 34-42.
11. Gajdos ZK, Henderson KD, Hirschhorn JN & Palmert MR. Genetic determinants of pubertal timing in the general population. *Molecular and Cellular Endocrinology* 2010; 324, 21-29.
12. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Benardot D, Leglise M & Vagenakis AG. Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2002; 87, 3169-73.
13. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Paraskevopoulou P, Varaki L, Kazantzi Z et al. Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 1999; 84, 4525-30.
14. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A., Vagenakis G.A., Bernadot D, Leglise M et al. Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2001; 86, 5159-64.
15. Georgopoulos N, Roupas ND, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG & Markou K. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2010; 1205, 39-44.

16. Georgopoulos N., Theodoropoulou A, Roupas ND, Armeni AK, Koukkou E, Leglise M et al. Final height in elite male artistic gymnasts. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2012; 25, 267-71.
17. Hasse AM. Weight perception in female athletes: Associations with disordered eating correlates and behavior. *Eating Behaviours* 2011; 12, 64-67.
18. Klentrou P & Plyley M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal of Sports Medicine* 2003; 37, 490-94.
19. Krentz EM & Warschburger P. A longitudinal investigation of sports-related risk factors for disordered eating in aesthetic sports. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports* 2011.
20. Lapieza MG & Nuviala, R. Características morfológicas en gimnastas de rítmica y nadadoras. *Apunts Medicina d' Esport* 1993; 30, 255-63.
21. Law, M., Côte, J. & Ericsson, K. Characteristics of expert development in rhythmic gymnastic: a retrospective study. *International Journal of Sport Exercise and Psychology*, 2007; 5, 82-03.
22. Machado DR, Bonfim MR & Costa, LT. Pico de velocidade de crescimento como alternativa para classificação maturacional associada ao desempenho motor. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 2009; 11, 14-21.
23. Malina RM, Claessens AL, Van Aken K, Thomis M, Lefevre J, Philippaerts R et al. Maturity offset in gymnastics: application of a prediction equation. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2006; 38, 1342-47.

24. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA & Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2002; 34, 689-94.
25. Matthys SP, Fransen J, Vaeyens R, Lenoir M & Philippaerts R. Differences in biological maturation, anthropometry and physical performance between playing positions in young team handball. *Journal of Sports Sciences* 2013.
26. Nunes VAPD (2005). *Maturação biológica e estado de crescimento em jovens futebolistas - cruzamento de indicadores de maturação sexual, somática e esquelética*. PhD Thesis. Universidade de Coimbra.
27. Nurmi-Lawton JA, Baxter-Jones ADG, Mirwald RL, Bishop JA., Taylor, P., Cooper, C. et al. Evidence of sustained skeletal benefits from impact-loading exercise in young females: a 3-year longitudinal study. *Journal of Bone and Mineral Research* 2004; 19, 314-322.
28. Quintero BR, Martín AP & Henriqués JJG. El perfil antropométrico de la gimnasia rítmica. *Apunts Medicina d' Esport* 2011; 103, 48-55.
29. Ross WD & Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In J.D. MacDougall, H.A. Wenger & H.J. green (Eds.), *Physiological testing of elite athlete* 1991; ;223-308. London, England: Human Kinetics.
30. Schmidt W, Tamberg K, Bartel A, Weber B & Röcker L. Low plasma [IGF-1] could be responsible for delayed development in rhythmic sports gymnasts. *International Journal of Sports Medicine* 1998; 19 (Suppl), 542.

31. Silva S, Maia J, Claessens AL, Beunen G & Pan H. Growth references for Brazilian children and adolescents: healthy growth in Cariri study. *Annals of Human Biology* 2012; 39, 11-18.
32. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman, R.J., Vanloan, M.D. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* 1988; 60, 709-23.
33. Sorensen K, Mourits A, Aksglaede L, Hagen CP, Mogensen SS & Juul A. Recent secular trends in pubertal timing: implications for evaluation and diagnosis of precocious puberty. *Hormone Research in Pediatrics* 2012; 77, 137-45.
34. Taylor RW, Grant AM, Williams SM & Goulding, A. Sex differences in regional fat distribution from pre-to postpuberty. *Obesity* 2010; 18, 1410-16.
35. Theodoropoulou A, Markou KB, Vagenakis GA, Benardot D, Leglise M, Kourounis G et al. Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2005; 90, 6022-27.
36. Thomis M, Claessens AL, Lefevre J, Philippaerts R, Beunen GP & Malina RM. Adolescent growth spurts in female gymnasts. *Journal of Pediatrics* 2005; 146, 239-44.
37. Vercruyssen M & Schelton L. Intraseason changes in the body composition of collegiate female gymnasts. *Journal of Sports Sciences* 1988; 6, 205-17.
38. WHO (2007). [http://www.who.int/growthref/bmifa_girls_5_19years_z.pdf]

Tabela 1 - Características antropométricas em 136 atletas de ginástica rítmica.

Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	12,3	1,9	9,0	16,4
Peso (kg)	37,9	8,9	23,8	61,4
Altura (cm)	146,9	10,6	122,0	169,0
Altura Troco-cefálica (cm)	75,9	6,0	46,6	87,8
Gordura Corporal (%)	18,3	5,0	10,4	32,7
Massa Gorda (kg)	7,3	3,4	2,6	16,3
Massa Livre de Gordura (kg)	30,9	6,1	18, 2	46,0
Pico de Velocidade de Crescimento (anos)	12,1	0,8	9.6	15.7

Tabela 2 – Idade da menarca em 136 atletas de ginástica rítmica.

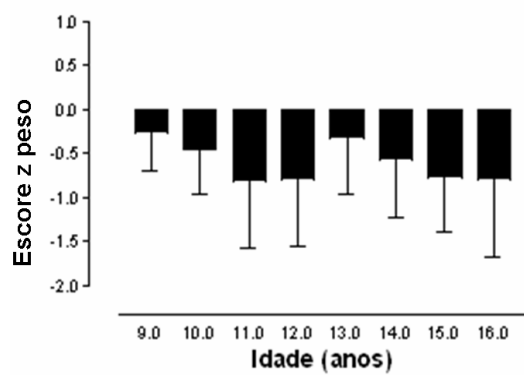
Idade (anos)	n	Menarca	
		Presente	Ausente
9	8	0	8
10	32	0	32
11	20	3	17
12	26	1	25
13	19	8	11
14	16	12	4
15	11	8	3
16	4	3	1
Total	136	35	101

Tabela 3 - Variáveis de crescimento e composição corporal em relação à maturação somática.

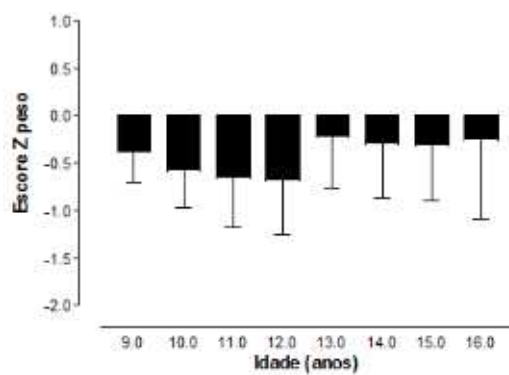
PVC (anos)	n	Idade (anos)		Peso (Kg)		Altura (cm)		ATC (cm)		% G		MG		MLG	
		X	DP	X	DP	X	DP	X	DP	X	DP	X	DP	X	DP
-3	10	9,6	0,5	26,1	1,8	129,8	4,7	68,1	2,4	15,2	3,8	4,0	0,9	22,1	2,0
-2	24	10,4	0,3	28,9	2,6	135,8	3,5	70,6	1,5	15,5	3,7	4,5	1,4	24,4	1,8
-1	24	11,1	0,4	32,1	3,1	141,1	4,5	73,2	2,3	16,1	3,4	5,2	1,4	26,9	2,4
0	19	12,1	0,8 ^{abcefg}	36,8	3,3 ^{abcefg}	147,2	3,3 ^{abcefg}	74,1	7,1 ^{abcefg}	16,8	4,3 ^{fg}	6,2	2,0 ^{abcefg}	30,5	2,1 ^{abcefg}
1	11	12,6	0,5	42,3	3,7	151,4	5,0	79,0	3,1	19,8	4,4	8,5	2,4	33,8	2,4
2	20	13,4	0,6	44,4	3,0	155,9	4,5	80,7	3,3	19,5	4,4	8,7	2,3	35,7	2,4
3	14	14,5	0,7	48,3	5,4	156,7	4,6	80,9	2,2	22,5	4,0	11,0	2,5	37,3	3,5
4	11	15,4	0,6	48,7	3,9	160,1	3,5	83,4	2,5	24,2	6,2	11,8	3,3	36,9	3,6
5	3	15,7	0,1	56,8	6,4	167,3	2,9	84,2	1,8	22,5	5,1	13,0	4,2	43,8	2,2

ATC = altura tronco-cefálica, PVC = pico de velocidade de crescimento; % G = percentual de gordura; MG = massa gorda; MLG = massa

livre de gordura; Diferença significativa do PVC (= 0) em relação aos demais níveis ($p < 0,05$): a: em relação ao -3; b: em relação ao -2; c: em relação ao -1; d: em relação ao 1; e: em relação ao 2;; f: em relação ao 3; g: em relação ao 4; h: em relação ao 5

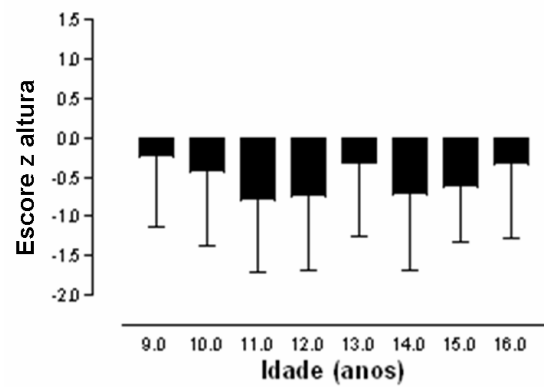


1A

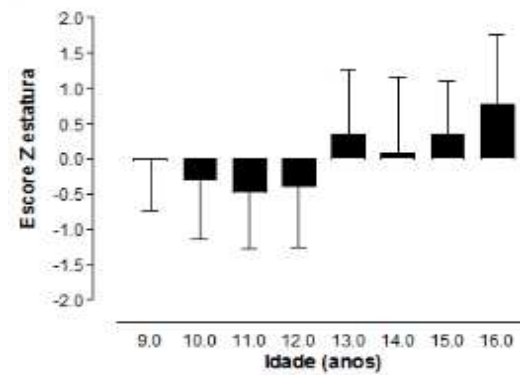


1B

Figura 1 - Escore z do peso por idade das ginastas em relação aos dados da WHO (2007) (Figura 1A) e em relação aos dados da referência de Silva (2012) (Figura 1B).



2A



2B

Figura 2 - Escore z da altura por idade das ginastas em relação aos dados da WHO (2007) (Figura 2A) e em relação aos dados da referência de Silva (2012) (Figura 2B).

Capítulo 3

Massa óssea em atletas de ginástica rítmica: influência da idade cronológica e da maturação somática

Camargo CTA¹, Gomez-Campos RA², Silva YGM², Marco Cossio-Bolaños³, Arruda M⁴,
Guerra-Junior G⁵

¹Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente - Faculdade de Ciências Médicas (FCM) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP) – Brasil

²Departamento de Ciências do Esporte - Faculdade de Educação Física (FEF) - UNICAMP - Campinas (SP) – Brasil

³Departamento de Ciências da Atividade Física da Universidade Católica de Maule – Talca -Chile

⁴Professor Titular da Faculdade de Educação Física - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

⁵Professor Titular do Departamento de Pediatria - FCM - UNICAMP e Coordenador do Laboratório de Crescimento e Composição Corporal - Centro de Investigação em Pediatria (CIPED) - FCM - UNICAMP - Campinas (SP) - Brasil

RESUMO

Objetivo: Avaliar a massa óssea de atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica e à maturação somática. **Casuística e Métodos:** Estudo descritivo de corte transversal, com uma amostra de 136 atletas do sexo feminino, de 23 equipes de ginástica rítmica de 10 estados do Brasil. Foram avaliadas as medidas de peso, altura e altura tronco-cefálica. Calculou-se o pico de velocidade de crescimento (PVC). A massa óssea foi avaliada pelos parâmetros da AD-SoS e BTT por ultrassonografia das falanges da não-dominante (DBM Sonic® BP, IGEA). Os dados de massa óssea foram comparados aos estudos de Baroncelli et al. (2001) e Santos et al. (2009). **Resultados:** O PVC ocorreu aos $12,1 \pm 0,8$ anos. Foram observadas diferenças significativas no BTT apenas aos $12,1 \pm 0,8$ anos, enquanto que, na AD-SoS houve diferenças significativas aos $12,1 \pm 0,8$ anos, $13,4 \pm 0,6$ anos, $14,5 \pm 0,7$ anos e $15,4 \pm 0,5$ anos. O maior aumento na massa óssea ocorreu no momento do PVC. Os valores da massa óssea são ascendentes antes do PVC e estáveis após. Estas ginastas apresentaram valores de massa óssea menor que mulheres não atletas da mesma idade. **Conclusão:** As ginastas rítmicas deste estudo demonstraram baixa massa óssea.

Palavras-chave: Estrutura óssea, pico de velocidade de crescimento, ginastas rítmicas.

INTRODUÇÃO

Estudos acerca da maturação óssea e da maturação somática desde a infância até a idade adulta têm sido foco de interesse de diversas áreas da saúde. O osso é um tecido altamente vascularizado que possui a capacidade de regenerar-se e alterar suas propriedades em resposta aos estímulos mecânicos (Arasheben et al., 2011; Tenforde & Fredericson, 2011). O crescimento e o fortalecimento ósseos requerem a aplicação de um estresse mecânico mínimo para garantir o desenvolvimento e a manutenção da integridade esquelética. Nesse sentido, a atividade física exerce um papel fundamental para o pleno desenvolvimento ósseo (Ackerman et al., 2011; Arasheben et al., 2011; Zimmermann, 2011; Ferry et al., 2013).

Pesquisas realizadas nas últimas décadas demonstraram que, o exercício físico e o esporte são fatores importantes no incremento da massa óssea e da geometria do osso em crianças, adolescentes e adultos (Zimmermann, 2011; Ferry et al., 2013). Este efeito é visto especialmente quando as atividades são de impacto ou com peso em esportes como corrida, salto e ginástica (Drozdowska et al., 2011; Duckham et al., 2012; Ferry et al., 2013). Atividades sem impacto ou sem peso como natação ou esportes na água não mostraram efeito positivo na massa óssea (Karlsson & Rosengren 2012; Mc Vieghe et al., 2010).

Atualmente, existem várias técnicas para avaliar a massa óssea, que incluem principalmente a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA – *dual-energy X-ray Absorptiometry*), tomografia computadorizada quantitativa (QCT - *quantitative computed tomography*), tomografia computadorizada quantitativa periférica (pQCT - *peripheral quantitative computed tomography*) e ressonância magnética quantitativa (QMR - *quantitative magnetic resonance*). No entanto, todas estas técnicas utilizam radiação

ionizante, são relativamente caras e os instrumentos são volumosos e não-portáteis, em geral, para uso restrito em ambiente hospitalar (Halaba & Pluskiewicz, 2004; Baroncelli et al., 2006; Halaba, 2008; Santos et al., 2009).

Nos últimos anos, o método de ultrassonometria quantitativa (QUS - *quantitative ultrasound*) tem sido utilizado para avaliação tanto da quantidade de massa óssea, como de sua elasticidade. O método de QUS é relativamente barato, portátil e não envolve radiação ionizante. Estudos prévios têm mostrado que este método pode prever o risco de fratura óssea em idosos independente da densidade mineral óssea (Halaba & Pluskiewicz, 2004; Lavado-Garcia et al., 2012). Este método, também tem sido utilizado para mostrar o efeito do treinamento e da atividade física em diferentes grupos etários (Drozdowska et al., 2011; Halaba, 2008; Rizzoli et al., 2010).

Pouco se sabe sobre a massa óssea em atletas que estão em processo de crescimento e maturação, especialmente em atletas de ginástica rítmica. Nestas atletas, o treinamento físico intenso começa muito antes da menarca e o sucesso nesta modalidade esportiva está fortemente associado ao apelo visual e à estética do corpo (Tournis et al., 2010; Maïmoun et al., 2011). No entanto, é difícil classificar a intensidade dos treinos de ginástica rítmica, pois poucos pesquisadores apresentam esses parâmetros em seus estudos, destacando apenas o máximo de trabalho semanal, que é de aproximadamente 15 a 18 horas (Theodoropoulou et al., 2005; Maïmoun et al., 2011).

De acordo com os fatos expostos e sabendo das importância do aprofundamento de conhecimentos sobre a massa óssea em atletas de alta performance, o objetivo deste estudo foi avaliar a massa óssea de atletas de elite de ginástica rítmica, em relação à idade cronológica e à maturação somática.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foi realizado um estudo descritivo de corte transversal. Utilizou-se como amostra 136 ginastas rítmicas do sexo feminino, de um total de 165 inscritas em dois campeonatos nacionais realizados nos meses de outubro e novembro de 2010, nos estados de São Paulo e Amazonas, pertencentes a 23 clubes de 10 estados do Brasil. As ginastas foram selecionadas de forma não-probabilística. As atletas pesquisadas representam 82,4% das participantes dos campeonatos. Esta modalidade esportiva compreende as categorias: pré-infantil (9-10 anos) (n=40), infantil (11-12 anos) (n=46), juvenil (13-15 anos) (n=46) e adulta (> 15 anos) (n=4). A faixa etária do grupo estudado variou entre 9-16 anos, com uma média de idade cronológica de $12,3 \pm 1,9$ anos e de experiência de treinamento na modalidade de $5,4 \pm 2,3$ anos. O número de horas de treinamento por dia foi de $3,9 \pm 0,3$ horas.

Em geral, as ginastas das categorias pré-infantil realizam 5 sessões de treinamento por semana com um total de 3 horas/dia (15h/semana) e as ginastas das categorias infantil, juvenil e adulta treinam 6 sessões por semana, com um total de 4 horas/dia (24h/semana).

Todas as avaliações antropométricas e da massa óssea foram realizadas no ginásio de ambas as sedes dos campeonatos. As avaliações foram realizadas dois dias antes da competição, no período da manhã.

Foram incluídas todas as ginastas que se encontravam em boas condições de saúde e não apresentavam sinais de lesões esportivas e sem histórico de uso de medicamentos com interferência na mineração óssea, como corticosteróides, cálcio, vitamina D e hormônio de crescimento.

O estudo contou com autorização dos pais e/ou responsáveis, que preencheram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em

Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil (Parecer nº 908/2009).

Procedimentos

Para a avaliação das variáveis antropométricas foi adotado o protocolo de Ross e Marfell-Jones (1991). Todas as variáveis foram mensuradas em todas as atletas.

O peso (kg) foi avaliado utilizando-se uma balança digital com precisão de (100 g) e escala de 0 a 150 kg. A altura (cm) foi medida utilizando-se um estadiômetro com precisão de 0,1 cm e escala de 0 a 220 cm. A altura tronco-cefálica (altura sentada) (cm) foi avaliada utilizando um banco de 50 cm de altura e com o mesmo estadiômetro da medida da altura. O peso e altura foram transformados em escore z segundo a referência WHO (2007).

A maturação somática foi determinada pela equação proposta por Mirwald et al., (2002), que permite conhecer a idade em que ocorre o pico de velocidade de crescimento (PVC) de forma transversal. O resultado é interpretado por níveis, em anos, onde zero (0) indica o momento do PVC. Esta técnica utiliza a interação da idade e das medidas antropométricas como peso, altura, altura tronco-cefálica e comprimento dos membros inferiores, para prever o PVC por meio de uma equação de regressão múltipla:

$$-9,37+0,0001882(CMI*ATC)+0,0022(I*CMI)+0,005841(I*ATC)-0,002658(I*P)+[0,07693*(P/A)],$$

onde: A = altura, ATC = altura tronco-cefálica, CMI = comprimento dos membros inferiores, I = idade, P = peso. O resultado da equação indica a distância, em anos, em que o indivíduo se encontra do PVC; os valores podem ser negativos (quando ainda não atingiu o PVC), ou positivos (quando já ultrapassou o PVC).

A medida dos parâmetros do QUS foi obtida utilizando-se a terceira geração do equipamento DBM Sonic BP (IGEA, Carpi, Italy). A técnica é baseada na transmissão de

sinais de ultrassom por meio de um compasso que acopla dois transdutores, um agindo como emissor e o outro como receptor de ultrassom, de 12 mm de diâmetro, com precisão de $\pm 0,02$ mm. O compasso foi posicionado na metáfise distal de cada uma das quatro últimas falanges proximais (II-V) na mão não-dominante e o acoplamento acústico foi realizado por meio de gel padrão para ultrassonografia. O transdutor emite uma onda sonora de 1,25 MHz, que perpassa, transversalmente, os elementos constitutivos do tecido ósseo, enquanto o outro transdutor recebe o sinal e avalia a velocidade da propagação do som através da falange. O dispositivo calculou a velocidade do som (AD-SoS: *Amplitude Dependent Speed of Sound*) expressa em metros por segundo (m/s), representando a velocidade de som após percorrer os três tipos de ossos das falanges. Também foi avaliado o tempo de transmissão óssea (BTT: *Bone Transmission Time*) que representa o tempo necessário para a onda de ultrassom na unidade de tempo (μ s) se propagar somente através do tecido ósseo (Santos et al., 2009; Guglielmi et al., 2012).

Todo o processo de avaliação da massa óssea foi realizado pelo mesmo operador e a calibragem efetuada sempre que se ligava o aparelho, segundo as recomendações do fabricante. Os parâmetros de massa óssea (AD-SoS e BTT) das ginastas do estudo, em relação à idade cronológica, foram comparados com os valores de AD-SoS de meninas não-atletas dos estudos de Baroncelli et al. (2001) e de Santos et al. (2009) e de BTT com o de Santos et al., (2009).

Análise estatística

Utilizou-se a análise descritiva com valores de média e desvio padrão para todas as variáveis estudadas. A distribuição normal dos dados foi verificada por meio do teste *Shapiro Wilk*. Para comparar as variáveis de peso, altura, altura tronco-cefálica, AD-SoS e

BTT entre as diferentes idades e entre os níveis de maturação somática (PVC), utilizou-se a análise de variância ANOVA e o teste de *Tukey*. A comparação dos parâmetros de massa óssea entre os grupos (atletas e não-atletas) nas variáveis estudadas foi realizada utilizando-se o teste t para amostras independentes. Todo o processamento dos dados foi realizado no pacote estatístico SPSS ® 16.0 *for Windows*. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

As ginastas apresentaram média do escore z do peso e da altura abaixo da média para a referência WHO (2007) sendo os valores mínimo e máximo de -1,25 a -0,64 para o peso e -0,90 a -0,27 para altura.

A Tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão das variáveis antropométricas e da massa óssea em relação à idade cronológica. Observou-se diferença significativa intragrupos em relação ao peso, altura e altura tronco-cefálica, notando-se o aumento crescente com o avanço da idade. A partir de $12,0 \pm 0,3$ anos, observaram-se aumentos significativos em todas as variáveis antropométricas. Em relação aos parâmetros ósseos os valores demonstraram que houve diferenças estatisticamente significativas na AD-SoS entre os grupos de $13,9 \pm 0,3$, $14,8 \pm 0,3$ e $15,8 \pm 0,3$ anos em relação aos $10,1 \pm 0,2$ anos. No caso do BTT observaram-se diferenças significativas entre $14,8 \pm 0,3$ e $15,8 \pm 0,3$ em relação aos $10,9 \pm 0,3$ anos.

Tabela 1 - Valores antropométricos e de massa óssea de ginastas rítmicas de acordo com a idade cronológica.

Idade (anos)	n	Peso (Kg)	Escore z Peso	Altura (cm)	Escore z Altura	ATC (cm)	AD-SoS (m/s)	BTT (μ /s)
X $\pm$ DP		X $\pm$ DP	X	X $\pm$ DP	X	X $\pm$ DP	X $\pm$ DP	X $\pm$ DP
9,2 $\pm$ 0,1	5	26,7 $\pm$ 2,4	-0,64	131,0 $\pm$ 5,5	-0,27	69,0 $\pm$ 1,9	1927,2 $\pm$ 36,4	1,19 $\pm$ 0,22
10,1 $\pm$ 0,2	20	28,9 $\pm$ 3,3	-0,91	135,8 $\pm$ 6,1	-0,46	70,6 $\pm$ 2,8	1934,7 $\pm$ 44,7	1,23 $\pm$ 0,27
10,9 $\pm$ 0,3	29	31,8 $\pm$ 4,8	-1,08	139,7 $\pm$ 6,0	-0,89	72,8 $\pm$ 3,6	1946,7 $\pm$ 63,7	1,32 $\pm$ 0,32
12,0 $\pm$ 0,3	24	35,9 $\pm$ 5,4 ^{abcde}	-1,02	146,0 $\pm$ 6,4 ^{abcde}	-0,82	75,4 $\pm$ 3,6 ^{abcd}	1948,7 $\pm$ 66,4 ^b	1,21 $\pm$ 0,27 ^c
12,9 $\pm$ 0,3	20	43,5 $\pm$ 4,9	-0,71	154,1 $\pm$ 6,3	-0,36	79,8 $\pm$ 4,2	1953,2 $\pm$ 54,8	1,20 $\pm$ 0,35
13,9 $\pm$ 0,3	14	45,6 $\pm$ 5,1	-0,91	154,9 $\pm$ 6,7	-0,73	80,0 $\pm$ 2,7	1986,6 $\pm$ 79,6	1,15 $\pm$ 0,21
14,8 $\pm$ 0,3	14	47,3 $\pm$ 5,1	-1,25	157,4 $\pm$ 4,7	-0,90	79,3 $\pm$ 10,0	1987,4 $\pm$ 69,9	1,10 $\pm$ 0,30
15,8 $\pm$ 0,3	10	49,0 $\pm$ 7,8	-0,88	160,1 $\pm$ 6,3	-0,38	82,2 $\pm$ 2,8	1988,5 $\pm$ 64,8	1,11 $\pm$ 0,29

PVC = pico de velocidade de crescimento, ATC = altura tronco-cefálica, a,b,c,d,e: diferença significativa intragrupo segundo cada variável estudada . a: diferença significativa em relação aos 9 anos, b: diferença significativa em relação aos 10 anos, c: diferença significativa em relação aos 11 anos, d: diferença significativa em relação aos 12 anos, e: diferença significativa em relação aos 13 anos

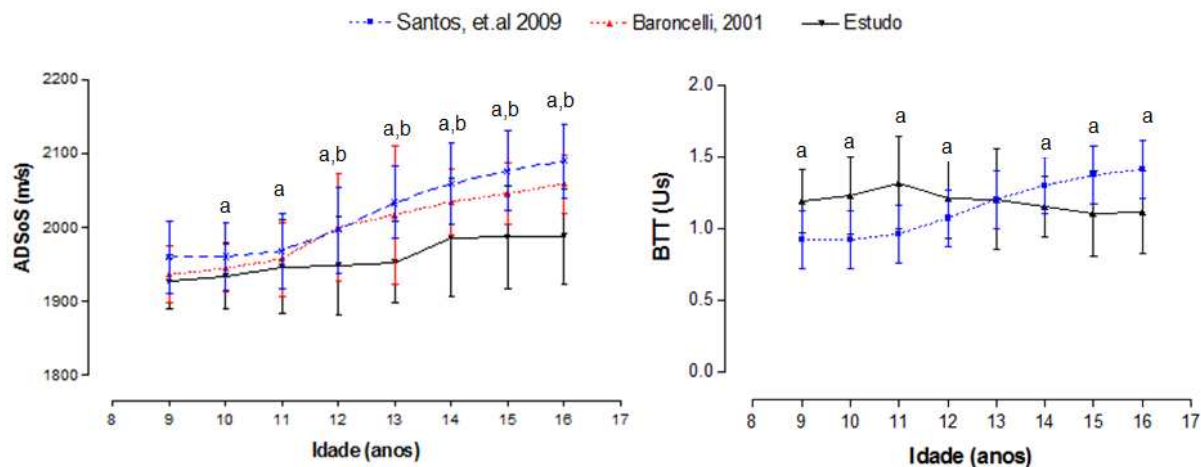
Em relação à maturação somática, os resultados apresentaram oito níveis de PVC (-2,7 $\pm$ 0,3 anos até 4,0 $\pm$ 0,4 anos), sendo o nível zero aos 12,1 $\pm$ 0,8 anos. As variáveis peso, altura e altura tronco-cefálica foram ascendentes ao longo dos níveis de maturação somática (Tabela 2). Com relação aos parâmetros ósseos, foi observada diferença significativa no BTT apenas no momento do PVC = 0, em relação ao grupo de PVC = -3, porém, na AD-SoS foram observadas diferenças nos grupos com PVC = 0, 2, 3 e 4, em relação ao grupo de PVC = -3 e -2 (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores antropométricos e de massa óssea de ginastas rítmicas de acordo com a maturação somática.

PVC (níveis)	n	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	ATC (cm)	AD-SoS (m/s)	BTT (μs)
X		X ± DP	X ± DP	X ± DP	X ± DP	X ± DP	X ± DP
-3	10	9,65 ± 0,5	26,1 ± 1,8	129,8 ± 4,7	68,1 ± 2,4	1926,7 ± 38,2	0,5 ± 0,02
-2	24	10,4 ± 0,4	28,9 ± 2,6	135,7 ± 3,5	70,6 ± 1,5	1934,4 ± 52,0	0,5 ± 0,1
-1	24	11,1 ± 0,5	32,1 ± 3,1	141,1 ± 4,5	73,2 ± 2,3	1942,4 ± 66,1	0,6 ± 0,2
-0	19	12,1 ± 0,8^{abcefg}	36,8 ± 3,3^{abcefg}	147,2 ± 3,3^{abcefg}	74,1 ± 7,1^{abdefg}	1971,3 ± 63,0^{ab}	0,6 ± 0,2^a
1	12	12,6 ± 0,5	42,3 ± 3,7	151,4 ± 5,0	79,0 ± 3,1	1962,7 ± 44,3	0,5 ± 0,2
2	20	13,4 ± 0,6	44,4 ± 3,0	155,9 ± 4,5	80,7 ± 3,3	1969,9 ± 49,5	0,6 ± 0,1
3	14	14,5 ± 0,7	48,3 ± 5,4	156,7 ± 4,6	80,9 ± 2,2	1970,6 ± 63,9	0,6 ± 0,1
4	13	15,4 ± 0,5	49,6 ± 4,6	161,07 ± 4,1	83,6 ± 2,4	1971,4 ± 81,3	0,6 ± 0,1

PVC - Pico de velocidade de crescimento, ATC – Altura tronco-cefálica, a,b,c,d,e: diferença significativa intragrupo segundo cada variável estudada, a: diferença significativa em relação ao PVC = -3; b: diferença significativa em relação ao PVC = -2

De acordo com a idade (Figura 1), os valores da AD-SoS foram ascendentes até os 13,9 ± 0,3 anos e após os valores demonstraram uma curva relativamente estável. No caso do BTT os valores foram ascendentes até antes da idade do PVC, após observou-se uma curva descendente. Além disso, nos valores na AD-SoS observou-se diferença significativa desde os 10 até os 16 anos em relação ao estudo de Santos et al. (2009); e entre os 12 e 16 anos com relação ao estudo de Baroncelli et al. (2001).



a, b: diferença significativa ($p < 0.05$); a: Diferença significativa em relação a referência de Santos et al, 2009;
b: Diferença significativa em relação a referência de Baroncelli et al, 2001

Figura 1 - Parâmetros de massa óssea (AD-SoS e BTT) em 136 atletas de ginástica rítmica em relação à idade cronológica. Na Figura são apresentados também os valores de AD-SoS dos estudos de Baroncelli et al. (2001) e Santos et al. (2009) e de BTT de Santos et al. (2009).

O maior aumento, tanto na AD-SoS como no BTT, ocorreu justamente no momento do PVC ($12,1 \pm 0,8$ anos). De acordo com a maturação somática (Figura 2), os valores de AD-SoS e BTT foram ascendentes até o momento do PVC. Após o PVC, a AD-SoS se manteve relativamente estável e o BTT apresentou curva descendente.

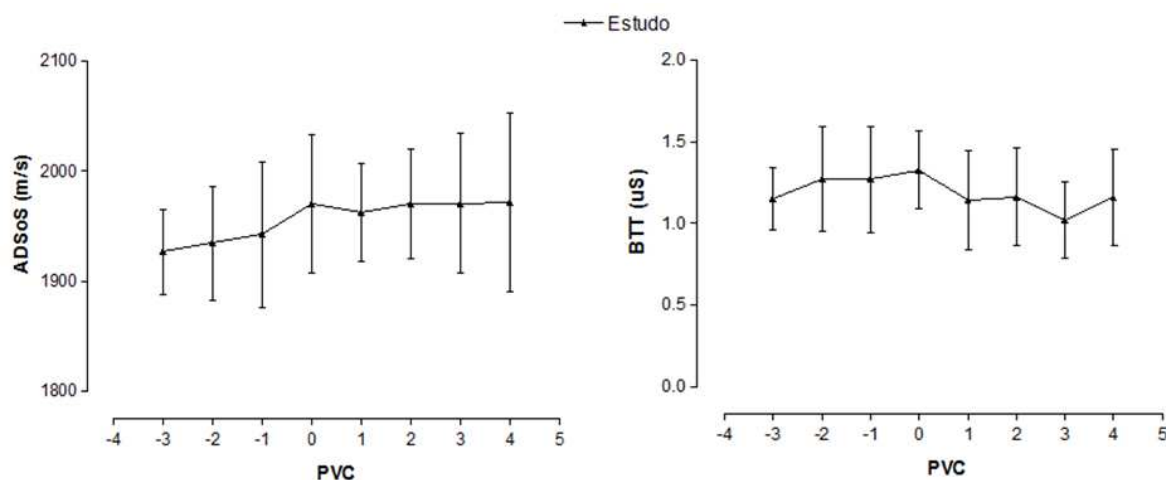


Figura 2 - Parâmetros de massa óssea (BTT) em 136 atletas de ginástica rítmica em relação à maturação somática (PVC).

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que as atletas de GR apresentam uma progressão lenta na massa óssea com o avanço da idade cronológica e da maturação somática, tanto para o BTT quanto para a AD-SoS. Os estudos que investigaram amostras de não atletas apresentaram aumentos significativos nestes parâmetros ósseos, em relação à idade e à maturação sexual (Baroncelli et al., 2001; Drozdowska & Pluskiewicz, 2003; Halaba & Pluskiewicz, 2004; Drozdowska et al., 2005; Maïmoun et al., 2011; Suárez-Cortina et al., 2011).

Estudos realizados com atletas de diferentes modalidades esportivas demonstraram que houve aumento na massa óssea no curso da puberdade (Tournis et al., 2010; Vignolo et al., 2010; Ackerman et al., 2011; Drozdowska et al., 2011; Maïmoun et al., 2011; Ferry et al., 2013). No entanto, neste estudo este fenômeno não foi observado, visto que a massa

óssea não apresentou ganhos significativos, exceto nas idades cronológicas de 9 a 11 anos e nos níveis -3 a zero da maturação somática.

Alguns estudos transversais, com meninas não atletas, indicam que o pico de massa óssea avaliado por DXA é alcançado por volta dos 15-16 anos (Theintz et al., 1992; Baxter-Jones et al., 2011). Estudo longitudinal realizado por Lappe et al. (2000) através da QUS, com crianças e adolescentes, mostrou maior taxa de massa óssea aos 10,5-13,5 anos. Em estudos transversais, ao avaliar o estado esquelético nas falanges da mão não dominante, utilizando a técnica QUS, o pico foi observado entre os 10-16 anos (Halaba & Pluskiewicz, 2004) e aos 11-15 (Lavado & Garcia et al., 2012).

Estudos longitudinais sobre massa óssea e maturação somática descrevem que a idade precisa do pico de massa óssea tem sido difícil de definir devido às diferenças na maturação, assim como, as variadas técnicas de avaliação em diferentes locais do esqueleto (Whiting et al., 2004; Faulkner et al., 2006; Baxter-jones et al., 2011; Heidemann et al., 2013).

Neste estudo, verificou-se maior aumento de massa óssea ocorreu, aos $12,1 \pm 0,8$ anos, o que corresponde ao nível do momento em que ocorreu o PVC. Em seguida, no nível 1, os valores diminuem e depois permanecem relativamente estáveis até os 16 anos. Esses valores, tanto em relação à idade cronológica quanto em relação à maturação somática são inferiores aos observados por Baroncelli et al. (2001).

Os valores da AD-SoS observados nas ginastas foram ascendentes até os $13,9 \pm 0,3$ anos e logo após, permanecem relativamente estáveis. Ao comparar estes resultados com meninas não atletas, nota-se que as ginastas demonstraram valores inferiores aos apresentados por Santos et al. (2009) e por Baroncelli et al. (2001). Com relação ao BTT, observou-se que as atletas do estudo, apresentaram valores ascendentes até antes da idade

do PVC e após ficou evidente uma curva descendente, em relação às meninas não-atletas brasileiras do estudo de Santos et al. (2009).

Este comportamento contrapõe à teoria sobre os benefícios proporcionados pelo exercício à massa óssea. Resultados contraditórios têm sido relatados na literatura, estudos transversais não revelaram efeito negativo sobre a massa óssea (Heidemann et al., 2013). No entanto, em estudo longitudinal com ginastas, Georgopolous et al. (2001) descreveram os efeitos deletérios do treinamento físico intenso e do estado nutricional sobre o crescimento e a maturação esquelética de ginastas.

O lento aumento da massa óssea observado durante a adolescência nas ginastas deste estudo pode estar associado ao baixo peso, tendo em vista que, as ginastas apresentaram peso abaixo da média segundo a referência WHO (2007). Os resultados encontrados neste estudo, apresentam semelhança com valores apresentados em estudos transversais com bailarinas de elite e patinadoras no gelo, com a baixa densidade mineral óssea, atribuída a muitas horas de treinamento e à restrição energética (Doyle-Lucas, 2010; Prelack et al., 2012).

Neste contexto, alguns estudos consideram que em condições de déficit de energia e uma consequente redução de tecido adiposo, reduz a produção de estrógeno e, consequentemente, a maturação esquelética e o desenvol

vimento puberal são atrasados (Tanner, 1986; Malina, 2005; Claessens et al., 2006; Georgopoulos et al., 2010). A observação também do comprometimento da altura das ginastas pode estar ligada tanto ao fator nutricional crônico, como ao atraso do desenvolvimento puberal.

Por outro lado, alguns fatores como o tipo de alimentação, o consumo calórico diário e o consumo de cálcio, não foram possíveis de controlar. Talvez essas variáveis teriam permitido explicar melhor os baixos valores de massa óssea observados nas atletas do estudo.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que este grupo de ginastas rítmicas não apresentou aumento da massa óssea esperado com o avanço da idade e da maturação somática, e também apresentou menor massa óssea em relação a mulheres não atletas de mesma idade.

AGRADECIMENTOS

À presidente da Confederação Brasileira de Ginástica, Maria Luciene Cacho Resende e à Diretora Técnica da Ginástica Rítmica, Letícia Barros, que permitiram a coleta de dados em eventos realizados pela Confederação. Somos gratos aos professores, Rossana Gomez e Marco Bolaños que contribuíram com discussões e análise estatística e à Ângela Cristina e Patrícia Silva, e os alunos Yuri da Silva e Diego Gamero, que apoiaram a coleta de dados. Reconhecemos o apoio de todos os treinadores que foram responsáveis pelas ginastas das equipes estudadas, que autorizaram a realização do estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ackerman KE, Nazem T, Chapko D, Russell M, Mendes N, Taylor AP, et al. Bone microarchitecture is impaired in adolescent amenorrheic athletes compared with eumenorrheic athletes and nonathletic controls. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(10):3123-33.
2. Arasheben A, MD, Barzee KA, Morley CP. A meta-analysis of bone mineral density in Collegiate Female Athletes. *J Am Board Fam Med* 2011; 24(6):728-4.
3. Baroncelli GI, Federico G, Bertelloni, Terlizzi F, Cadossi R, Saggese G. Bone quality assessment by quantitative ultrasound of proximal phalanxes of the hand in healthy subjects aged 3–21 years. *Pediatr Res* 2001; 49:713-8.
4. Baxter-Jones ADG , Faulkner RA, Forwood MR, Mirwald RL, Bailey DA. Bone mineral accrual from 8 to 30 years of age: an estimation of peak bone mass. *J Bone Miner Res* 2011; 26(8):1729-39.
5. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *Eur J Pediatr* 2006; 165:186-92.
6. Doyle-Lucas AF, Akers JD, Davy BM. Energetic efficiency, menstrual irregularity, and bone mineral density in elite professional female ballet dancers. *J Dance Med Sci.* 2010;14(4):146-54.
7. Drozdowska B, Münzer U , Adamczyk P, Pluskiewicz W. Skeletal status assessed by quantitative ultrasound at the hand phanlanges in karate training males. *Ultrasound Med Biol* 2011; 37(2):214-9.

8. Drozdowska B, Pluskiewicz W, Halaba Z, Misiolek H, Beck B. Quantitative Ultrasound at the hand phalanges in 2850 females aged 7 to 77 yr: a cross-sectional study. *J Clin Densitom* 2005; 8(2):216-21.
9. Drozdowska B, Pluskiewicz W. Skeletal status in males aged 7-80 years assessed by quantitative ultrasound at the hand phalanges. *Osteoporos Int* 2003; 14:295-300.
10. Duckham RL, Peirce N, Meyer C, Summers GD, Cameron N, Brooke-Wavell K. Risk factors for stress fracture in female endurance athletes: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2012; 2:1-7.
11. Faulkner RA, Davison KS, Bailey DA, Mirwald RL, Baxter-Jones ADG. Size-corrected BMD decreases during peak linear growth: implications for fracture incidence during adolescence. *J Bone Miner Res* 2006; 21(12):1864-70.
12. Ferry B, Lespessailles E, Rochcongar P, Duclose M, Courteixa D. Bone health during late adolescence: Effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone Spine* 2013; 80:57-63.
13. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Vagenakis GA, Bernadot D, Leglise M, et al. Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86:5159-64.
14. Georgopoulos N, Roupas ND, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou K: The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Ann N Y Acad Sci* 2010; 1205:39-44.
15. Guglielmi G, Rossini M, Nicolosi MG, Ragno A, Lentini G, Terlizzi F. Three-year prospective study on fracture risk in postmenopausal women by quantitative ultrasound at the phalanges. *J Clin Densitom* 2012 [Epub ahead of print].

16. Halaba ZP, Pluskiewicz W. Quantitative ultrasound in the assessment of skeletal status in children and adolescents. *Ultrasound Med Biol* 2004; 30(2):239-43.
17. Halaba ZP. Quantitative ultrasound measurements at hand phalanges in children and adolescents: a longitudinal study *Ultrasound Med Biol* 2008; 34(10):1547-53.
18. Heidemann M, Molgaard C, Husby S, Schou AJ, Klakk H, Møller NC, et al. The intensity of physical activity influences bone mineral accrual in childhood: the childhood health, activity and motor performance school the (CHAMPS) study, Denmark. *BMC Pediatr* 2013; 13:32.
19. Karlsson MK, Rosengren BE. Training and bone - from health to injury. *Scand J Med Sci Sports* 2012; 22:15–23
20. Lavado-Garcia JM, Calderon-Garcia JF, Moran JM, Canal-Macias ML, Rodriguez-Dominguez T, Pedrera-Zamorano JD. Bone mass of Spanish school children: impact of anthropometric, dietary and body composition factors. *J Bone Miner Metab* 2012; 30:193-201.
21. Malina RM. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth sport. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26:759-66.
22. Maïmon L, Coste O, Mariano-Goulart D, Galtier F, Mura T, Philibert P, et al. In peripubertal girls, artistic gymnastics improves areal bone mineral density and femoral bone geometry without affecting serum OPG/RANKL levels. *Osteoporos Int* 2011; 22:3055-66.
23. McVeigh J, Kingsley S, Gray D, Loram LC. Swimming enhances bone mass acquisition in growing female rats. *J Sports Sci Med* 2010; 9:612-9.

24. Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:689-94.
25. Prelack K, Dwyer J, Ziegler P, Kehayias JJ. Bone mineral density in elite adolescent female figure skaters. *J Int Soc Sports Nutr* 2012; 9(1):57.
26. Rizzoli R, Bianchi ML, Garabédian M, McKay HA, Moreno LA. Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly *Bone* 2010; 46:294-305.
27. Ross W.D, Marfell-Jones M.J. Kinanthropometry. In: J.D. MacDougall, H.A, Wenger, y H.J, Geen (Eds). *Physiological testing of elite athlete*. Human Kinetics 1991; 223-08.
28. Santos KD, Petroski EL, Ribeiro RR, Guerra-Junior G. Bone quantity and quality in Brazilian female schoolchildren and adolescents. *J Bone Miner Metab* 2009; 27(4):507-12.
29. Suárez-Cortina L, Moreno-Villares JM, Martínez-Suárez V, Aranceta-Bartrina J, Dalmau Serra J, Gil Hernández A, et al. Ingesta de calcio y densidad mineral ósea en una población de escolares españoles *An Pediatr (Barc)* 2011; 74(1):3-9.
30. Tanner JM. Growth as a target-seeking function: catch up and catch down in man. In: Falkner F, Tanner JM, (eds) *Human Growth: A Comprehensive Treatise: Developmental Biology and Prenatal Growth*. New York: Plenum Publishing Corporation 1986; 167-79.
31. Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM R* 2011; 3(9):861-7.
32. Theintz GE, Bucks B, Rizzoli R, Slosman D, Clavien H. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after

- 16 years of age at the level of lumbar spine and femoral neck in females subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75:1060-5.
33. Theodoropoulou A, Markou KB, Vagenakis GA, Benardot D, Leglise M, Kourounis G, et al. Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90(11):6022-7.
34. Tournis S, Michopoulou E, Fatouros IG, Paspati I, Michalopoulou M, Raptou P, et al. Rhythmic Gymnastics and Bone Geometry. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95(6):2755-62.
35. Vignolo M, Torrisi C, Parodi A, Becchetti F, Terlizzi F, Aicardi G. Skeletal age as a determinant of phalangeal quantitative ultrasound measures of bone quality in children and adolescents. *Open Bone J* 2010; 2:38-42.
36. Whiting SJ, Vatanparast H, Baxter-Jones ADG, Faulkner RA, Mirwald R, Bailey DA. factors that affect bone mineral accrual in the adolescent growth spurt. *J Nutr* 2004; 134(3):696-700.
37. WHO (2007). Available at http://www.who.int/growthref/bmifa_girls_5_19years_z.pdf
38. WHO Available at http://www.who.int/growthref/bmifa_girls_5_19years_z.pdf 2007.
39. Zimmermann CA. Efeitos da actividade física e do nível de maturação no desenvolvimento ósseo. Dissertação de mestrado. 2011. <http://hdl.handle.net/10400.5/4439>.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que este grupo representativo da elite das ginastas rítmicas brasileiras apresentou comportamento alimentar inadequado e estado nutricional predominantemente baixo. No entanto, estes fatores não foram preditores de atraso no desenvolvimento puberal e não estiveram associados à massa óssea.

Ainda, este grupo apresentou peso abaixo das referências internacional e nacional para a idade e altura abaixo das referências internacionais para todas as idades e referências nacionais até 12 anos de idade, a idade média do PVC e a idade da menarca foram coerentes com valores normais, mas as ginastas tiveram recuperação atrasada de peso e altura durante a puberdade. Houve um aumento no percentual de gordura corporal, na massa gorda e na massa livre de gordura dois anos após o PVC e a ocorrência da menarca.

Também, este grupo não apresentou aumento da massa óssea esperado com o avanço da idade e da maturação somática, e apresentou menor massa óssea em relação às mulheres não atletas de mesma idade.

Com isso, recomenda-se que se façam controles periódicos de ingesta alimentar, bem como de crescimento e desenvolvimento, durante a fase de treinamento esportivo de atletas de ginástica rítmica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ackerman KE, Nazem T, Chapko D, Russell M, Mendes N, Taylor AP, et al. Bone microarchitecture is impaired in adolescent amenorrheic athletes compared with eumenorrheic athletes and nonathletic controls. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(10):3123-33.
2. Alonso HAG. Ginástica Rítmica: construindo uma metodologia Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas; 2000.
3. Alvarenga MS, Lourenço BH, Philippi ST, Scagliusi FB. Disordered eating among Brazilian female college students. *Cad Saude Publica* 2013; 29(5):879-88.
4. Antualpa KF. Centros de treinamento de ginástica rítmica no Brasil: estrutura e programas. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas; 2011.
5. Apolinário JC, Claudino AM. Transtornos alimentares. *Rev Bras Psiquiatr Clin* 2002; 22:28-31.
6. Arasheben A, Barzee KA, Morley CP. A meta-analysis of bone mineral density in collegiate female athletes. *JABFM* 2011; 24(6):728-4.
7. Baker J, Côté J, Deakin J. Expertise in ultra-endurance triathletes early sport involvement, training structure, and the theory of deliberate practice. *J Appl Sport Psychol* 2005; 17:64-8.
8. Baroncelli GI, Federico G, Vignolo M, Valerio G, Del Puente A, Maghnie M. The Phalangeal Quantitative Ultrasound Group. Cross-sectional reference data for phalangeal quantitative ultrasound from early childhood to young-adulthood

- according to gender, age, skeletal growth, and pubertal development. *Bone* 2006; 39:159-73.
9. Bighetti F. Translation and validation of the Eating Attitude Test (EAT – 26) in female adolescents in Ribeirão Preto city - SP. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto; 2003.
 10. Byrne S, Mclean N. Elite athletes: Effects of the pressure to be thin *J Sci Med Sport* 2002; 5:80-94.
 11. Cafruni C, Marques A, Gaya A. Análise da carreira desportiva de atletas das regiões sul e sudeste do Brasil: estudo dos resultados desportivos nas etapas de formação. *Rev Port Cien Desp* 2006; 6(1):55-4.
 12. Carvalho WRG, Gonçalves EM, Ribeiro RR, Farias ES, Carvalho SSP, Guerra-Júnior G. Influência da composição corporal sobre a massa óssea em crianças e adolescentes. *Rev Assoc Med Bras* 2011; 57(6):662-7.
 13. Claessens AL, Lefevre J, Beunen GP, Malina RM. Maturity-associated variation in the body size and proportions of elite female gymnasts 14-17 years of age. *Eur J Pediatr* 2006; 165:186-92.
 14. Cordás TA, Neves JE. Escalas de avaliação de transtornos alimentares. *Rev Psiquiatr Clin (São Paulo)* 1999; 26:41-7.
 15. Cupisti A, D'Alessandro C, Barale A, Morelli E. Nutrition survey in elite rhythmic gymnasts. *J Sport Med Physical Fitness* 2000; 40:350-5.
 16. D'Alessandro C, Morelli E, Evangelisti I, Galetta F, Franzoni F, Lazzeri D, et al. Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts. *Pediatr Exerc Sci* 2007; 19(2):215-27.

17. Di Cagno A, Marchetti M, Battaglia C, Giombini A, Calcagno G, Fiorilli G, et al. Is menstrual delay a serious problem for elite rhythmic gymnasts? *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52:647-53.
18. Drozdowska B, Münzer U , Adamczyk P, Pluskiewicz W. Skeletal status assessed by quantitative ultrasound at the hand phanlanges in karate training males. *Ultrasound Med Biol* 2011; 37(2):214-9.
19. Drozdowska B, Pluskiewicz W, Halaba Z, Misiolek H, Beck B. Quantitative Ultrasound at the hand phalanges in 2850 females aged 7 to 77 yr: a cross-sectional study. *J Clin Densitom* 2005; 8(2):216-21.
20. Duckham RL, Peirce N, Meyer C, Summers GD, Cameron N, Brooke-Wavell K. Risk factors for stress fracture in female endurance athletes: a cross-sectional study *BMJ Open* 2012; 2:1-7.
21. Ferry B, Lespessailles E, Rochcongar P, Duclose M, Courteixa D. Bone health during late adolescence: Effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone Spine* 2013; 80:57-63.
22. Filaire E, Lac G. Nutritional status and body composition of juvenile female elite gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42:65-70.
23. Garner DM, Garfinkel PE. The eating attitude test: an index of the symptom of anorexia nervosa. *Psychol Med London* 1979; 9:273-9.
24. Georgopoulos N, Markou K, Theodoropoulou A, Vagenakis GA, Bernadot D, Leglise M, et al. Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86:5159-64.

25. Georgopoulos N, Roupas ND, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Markou K. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Ann N Y Acad Sci* 2010; 1205:39-44.
26. Halaba ZP. Quantitative ultrasound measurements at hand phalanges in children and adolescents: a longitudinal study *Ultrasound Med Biol* 2008; 34(10):1547-53.
27. Halaba ZP, Pluskiewicz W. Quantitative ultrasound in the assessment of skeletal status in children and adolescents. *Ultrasound Med Biol* 2004; 30(2):239-43.
28. Haase AM. Weight perception in female athletes: Associations with disordered eating correlates and behavior. *Eat Behav* 2011; 12:64-7.
29. Krentz EM, Warschburger PA. longitudinal investigation of sports-related risk factors for disordered eating in aesthetic sports. *Scand J Med Sci Sport* 2011 [Epub ahead of print].
30. Law M., Côte J., Ericsson K. Characteristics of expert development in rhythmic gymnastic: a retrospective study. *Int J Sports Exerc Psychol* 2007; 5:82-103.
31. Michopoulou E, Avloniti A, Kambas A, Leontsini D, Michalopoulou M, Tournis S, et al. Elite premenarcheal rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatr Exerc Sci* 2011; 23(4):560-72.
32. Miletic D, Katic R, Males B. Some anthropologic factors of performance in rhythmic gymnastics novices. *Coll Antropol* 2004; 28:727-37.
33. Parm AL, Jürimäe J, Saar M, Pärna K, Tillmann V, Maasalu K, et al. Bone mineralization in rhythmic gymnasts before puberty: no longitudinal associations with adipocytokine and ghrelin levels. *Horm Res Paediatr* 2012; 77:369-75.

34. Rhie YJ, Lee KH, Chung SC, Kim HS, Kim DH. Effects of body composition, leptin, and adiponectin on bone mineral density in prepubertal girls. *J Korean Med Sci* 2010; 25:1187-90.
35. Rizzoli R, Bianchi ML, Garabédian M, McKay HA, Moreno LA. Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly *Bone* 2010; 46:294-305.
36. Salbach H, Klinkowski N, Pfeiffer E, Lehmkuhl U, Korte A. Body image and attitudinal aspects of eating disorders in Rhythmic Gymnastics. *Psychopathology* 2007; 40:388-93.
37. Sarôa G. A história da ginástica rítmica em Campinas. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas; 2005.
38. Segura DCA. Efeitos da prática da G.R.D. sobre a densidade mineral óssea em adolescentes pré-púberes. Dissertação de mestrado. Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis; 2002.
39. Silva CC, Goldberg TBL, Nga HS, Kurokawa CS, Capela RC, Teixeira AS, et al. Impact of skeletal maturation on bone metabolism biomarkers and bone mineral density in healthy Brazilian male adolescents. *J Pediatr* 2011; 87:450-6.
40. Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PMR* 2011; 3(9):861-7.
41. Theodoropoulou A, Markou KB, Vagenakis GA, Benardot D, Leglise M, Kourounis G, et al. Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:6022-7.

42. Wüster C, Albanese C, De Aloysio D, Duboeuf F, Gambacciani M, Gonnelli S, et al. Phalangeal osteosonogrammetry study: age-related changes, diagnostic sensitivity, and discrimination power. *J Bone Miner Res* 2000; 15:1603-14.

6. ANEXOS

CEP, 23/11/09.
(Grupo III)

PARECER CEP: Nº 908/2009 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto)
CAAE: 0705.0.146.000-09

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “COMPORTAMENTO ALIMENTAR E QUALIDADE ÓSSEA EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Cristiane Teixeira Amaral Camargo.

INSTITUIÇÃO: Faculdade de Educação Física/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 05/10/2009

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 23/11/10 (O formulário encontra-se no site acima)

II - OBJETIVOS

Analisar e descrever os aspectos relacionados ao treinamento de atletas de Ginástica Rítmica, o comportamento alimentar das ginastas e suas implicações na saúde óssea.

Específicos: - Identificar se as questões relacionadas ao comportamento alimentar apresentam evidências que permitam que, a baixa ingestão calórica e a deficiência de nutrientes, podem causar danos à saúde óssea da atleta;

- Verificar se as ginastas apresentam fatores de risco para o desenvolvimento de transtorno alimentares, especificamente anorexia;

- Estabelecer relações entre a intensidade de treinos, a ingestão de suprimento energético e a qualidade óssea.

III - SUMÁRIO

O estudo tem por objetivo analisar e descrever os aspectos relacionados ao treinamento de atletas de Ginástica Rítmica, bem como o comportamento alimentar das ginastas e suas implicações na saúde óssea em uma amostra de aproximadamente 30 ginastas do sexo feminino, pertencentes a escolas e clubes do Estado de São Paulo, Brasil, que oferecem a modalidade esportiva Ginástica Rítmica e participam de campeonatos estaduais e nacionais de médio e alto nível. A pesquisa tem como propósito identificar se as questões relacionadas ao comportamento alimentar apresentam evidências que permitam afirmar que, a baixa ingestão calórica e a deficiência de nutrientes, podem causar danos à saúde da atleta, e ainda, se a elevada intensidade de treinos e o baixo suprimento energético podem provocar a situação de baixa densidade óssea. Para a coleta de dados serão utilizadas as variáveis de índice de massa corporal (IMC); desenvolvimento puberal; diários de atividades físicas (DAF); teste de atitudes alimentares (EAT-26); questionário sobre imagem corporal (BSQ). Será utilizado também, questionário para obtenção de informações associadas ao nascimento (peso e estatura), histórico familiar (estatura) e nível sócio-econômico da família. A qualidade óssea será avaliada por meio da técnica de ultrassonografia DBM Sonic®BP, IGEA, 3ª geração.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Após respostas às pendências, o projeto encontra-se adequadamente redigido e de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII- DATA DA REUNIÃO

Homologado na X Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 27 de outubro de 2009.


Prof. Dra. Carmen Silvia Bertuzzo
VICE PRESIDENTE DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM/UNICAMP

7. APÊNDICES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: “Comportamento alimentar e qualidade óssea em atletas de ginástica rítmica”.

PESQUISADORA: **Cristiane Teixeira Amaral Camargo**

NÚMERO DE REGISTRO ACADÊMICO: **918349**

Eu _____, nascido em ____ / ____ / _____, portador da cédula de identidade nº _____, expedida pelo órgão público _____ e residente à _____ bairro _____ cidade de _____, **declaro que concordo que** _____, nascida em ____ / ____ / _____, portadora da cédula de identidade nº _____, expedida pelo órgão público _____ **seja voluntária para participar da pesquisa sobre “Comportamento alimentar e qualidade óssea em atletas de ginástica rítmica”** desenvolvida pela Profª. Cristiane Teixeira Amaral Camargo, no período entre fevereiro e dezembro de 2010. Declaro ainda que a investigadora responsável pela pesquisa forneceu-me todas as instruções relacionadas aos procedimentos da mesma e que fui esclarecida de maneira satisfatória, no que diz respeito à participação da minha atleta na pesquisa. Estou ciente de que ela será submetida aos seguintes procedimentos:

- 1) Fui informado (a) que trata-se de um estudo relacionado à saúde de pessoas, que tenta demonstrar os benefícios do treinamento de ginástica rítmica, bem como, a relação entre o comportamento alimentar e a qualidade óssea de quem a pratica;
- 2) Fui informado (a) que minha atleta responderá a questionários com alguns dados sobre: estimativa do nível sócio-econômico e informações sobre o nascimento; hábitos alimentares e hábitos diários de atividade física;
- 2) Fui informado (a) que minha atleta será submetida a avaliações antropométricas (peso corporal e estatura);

3) Fui informado (a) que se manterá o sigilo e o caráter confidencial das informações coletadas, zelando pela privacidade e que a identificação de minha atleta não será exposta nas conclusões ou publicações;

4) Fui informado (a) que as informações coletadas não serão usadas para nenhum outro propósito, além desses que aqui estou concordando, sem minha autorização prévia e por escrito;

5) Fui informado (a) que tenho liberdade de permitir que minha atleta desista da participação do estudo a qualquer momento, sem nenhuma repercussão negativa ou ônus pessoal.

Estou de acordo e autorizo a realização dos procedimentos acima citados e a utilização dos dados originados destes procedimentos para fins didáticos e de divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras. Podendo em qualquer momento entrar em contato com o pesquisador responsável (19- 8168-5238) caso haja algum efeito inesperado que possa prejudicar o estado de saúde física e/ou mental de minha atleta.

Desta forma, concordo voluntariamente e dou meu total consentimento sem ter sido submetido (a) a qualquer tipo de pressão ou coação.

Qualquer dúvida ou esclarecimento sobre os procedimentos da pesquisa podem ser obtidos com o responsável pelos telefones (19) 3234-8604 ou (19) 8168-5238 e denúncias ou queixas podem ser feitas a qualquer tempo pelo telefone do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP pelo telefone (19) 3521-8936 ou pelo e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

_____, _____ de _____ de 2010.

Assinatura da Participante
ou representante legal

Profª Cristiane T. A. Camargo

RG: _____

Telefone: (19) 8168-5238
e-mail: cris-camargo@uol.com.br

Testemunha (se necessário)

RG: _____

OFÍCIO PARA A PRESIDENTE DA FEDERAÇÃO PAULISTA DE GINÁSTICA

Campinas, 30 de agosto de 2009.

À Preidente da Federação Paulista de Ginástica
Ilma. Sra. Clarice Moralles

Estou realizando uma pesquisa intitulada **“Comportamento Alimentar e Qualidade Óssea em Atletas de Ginástica Rítmica”** para a elaboração da tese de Doutorado da aluna regular do curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, **Cristiane Teixeira Amaral Camargo**, que tem por objetivo analisar e descrever os aspectos relacionados ao treinamento de Ginástica Rítmica, bem como ao comportamento alimentar e à qualidade óssea das ginastas.

Para tanto, solicito permissão à V. Sa. para realizar avaliações de medidas antropométricas de peso, estatura, dobras cutâneas e avaliação da densidade mineral óssea, durante o Campeonato Brasileiro Pré-Infantil e Infantil de GR de 2010, tendo em vista que estas competições englobam ginastas de todas as categorias (Pré-Infantil, Infantil, Juvenil e Adulto).

Para este estudo serão utilizadas as variáveis de índice de massa corporal (IMC); desenvolvimento puberal; diários de atividade física (DAF); teste de atitudes alimentares (EAT-26); questionários sobre imagem corporal (BSQ) e obtenção de informações associadas ao nascimento (peso e estatura), histórico familiar (estatura) e nível socioeconômico da família. A qualidade óssea será avaliada por meio da técnica de ultrassonografia DBM Sonic® BP, IGEA, 3ª geração.

Ressalto que todas as informações obtidas serão mantidas em sigilo bem como o anonimato da equipe e das ginastas estudadas. No final da pesquisa, a CBG receberá os resultados gerais que serão publicados por meio de artigos científicos, para conhecimento de quem interessar.

Na certeza de que poderei contar com sua colaboração para a concretização desta investigação, agradeço antecipadamente a atenção dispensada e coloco-me à sua disposição para quaisquer esclarecimentos pelo e-mail cris-camargo@uol.com.br ou pelos telefones (19) 8168-5238 ou (19) 3234-8604).

Sem mais, aguardo autorização por escrito desta Confederação.

Atenciosamente,

Cristiane Teixeira Amaral Camargo
Aluna do Doutorado FCM/UNICAMP

OFÍCIO PARA A PRESIDENTE DA CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GINÁSTICA

Campinas, 20 de novembro de 2009.

À Presidente da Confederação Brasileira de Ginástica
Ilma. Sra. Maria Luciene Cacho Resende

Estou realizando uma pesquisa intitulada **“Comportamento Alimentar e Qualidade Óssea em Atletas de Ginástica Rítmica”** para a elaboração da tese de Doutorado da aluna regular do curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, **Cristiane Teixeira Amaral Camargo**, que tem por objetivo analisar e descrever os aspectos relacionados ao treinamento de Ginástica Rítmica, bem como ao comportamento alimentar e à qualidade óssea das ginastas.

Para tanto, solicito permissão à V. Sa. para realizar avaliações de medidas antropométricas de peso, estatura, dobras cutâneas e avaliação da densidade mineral óssea, durante o Campeonato Brasileiro Pré-Infantil e Infantil e no Campeonato Brasileiro de Conjuntos e ou Torneio Nacional de GR de 2010, tendo em vista que estas competições englobam ginastas de todas as categorias (Pré-Infantil, Infantil, Juvenil e Adulto).

Para este estudo serão utilizadas as variáveis de índice de massa corporal (IMC); desenvolvimento puberal; diários de atividade física (DAF); teste de atitudes alimentares (EAT-26) e obtenção de informações associadas ao nascimento (peso e estatura), histórico familiar (estatura) e nível socioeconômico da família. A qualidade óssea será avaliada por meio da técnica de ultrassonografia DBM Sonic® BP, IGEA, 3ª geração.

Ressalto que todas as informações obtidas serão mantidas em sigilo bem como o anonimato da equipe e das ginastas estudadas. No final da pesquisa, a CBG receberá os resultados gerais que serão publicados por meio de artigos científicos, para conhecimento de quem interessar.

Na certeza de que poderei contar com sua colaboração para a concretização desta investigação, agradeço antecipadamente a atenção dispensada e coloco-me à sua disposição para quaisquer esclarecimentos pelo e-mail cris-camargo@uol.com.br ou pelos telefones (19) 8168-5238 ou (19) 3234-8604).

Sem mais, aguardo autorização por escrito desta Confederação.

Atenciosamente,

Cristiane Teixeira Amaral Camargo
Aluna do Doutorado FCM/UNICAMP

	FEDERAÇÃO PAULISTA DE GINÁSTICA Rua Dona Germaine Burchard, nº.451 – 7º andar – sala 71 CEP: 05002-062 – São Paulo Fone: (11) 3679.7549 - Fax: 3675.4063 E-mails feppginastica@uol.com.br Site: www.ginasticas.com 
---	---

Ofício 322/2009.

São Paulo, 4 de setembro de 2009

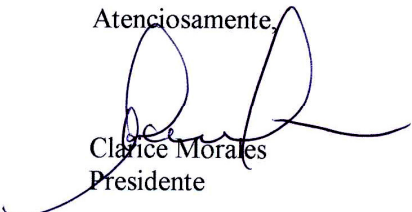
À
Pesquisadora Cristiane Teixeira Amaral Camargo
Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM/Unicamp
Nesta

Prezada Senhora.

Em atenção a sua solicitação, vimos pelo presente autorizar a realização da pesquisa **"COMPORTAMENTO ALIMENTAR E QUALIDADE ÓSSEA EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA"** em evento promovido pela FPG, em data a ser estipulada posteriormente.
Ressaltamos a ciência do teor da pesquisa e colocamo-nos a disposição para colaborar no que se fizer necessário.

Sem mais, despedimo-nos.

Atenciosamente,


Clarice Moraes
Presidente

CARTA DE INFORMAÇÃO
Justificativa e objetivos do estudo

Prezado (a) Sr. (a)

Sou professora de Educação Física e estou realizando uma pesquisa intitulada **“Comportamento Alimentar e Qualidade Óssea em Atletas de Ginástica Rítmica”** para a elaboração da tese de Doutorado do curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, que tem por objetivo analisar e descrever os aspectos relacionados ao treinamento de Ginástica Rítmica, bem como ao comportamento alimentar e à qualidade óssea das ginastas.

Para este estudo serão utilizadas as variáveis de índice de massa corporal (IMC); diários de atividade física (DAF); teste de atitudes alimentares (EAT-26); desenvolvimento puberal; avaliação da densidade mineral óssea e obtenção de informações associadas ao nascimento (peso e estatura), histórico familiar (estatura) e nível socioeconômico da família.

Informo que será mantido sigilo das informações obtidas bem como o anonimato da equipe e ginasta estudadas.

Na certeza de que poderei contar com sua colaboração para a concretização desta investigação, agradeço antecipadamente a atenção dispensada e coloco-me à sua disposição para quaisquer esclarecimentos pelo e-mail criscamargo@hotmail.com ou pelos telefones (19) 8168-5238 ou (19) 3234-8604).

Grata pela atenção

Prof^a. Cristiane T. A. Camargo
Pesquisadora



CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GINÁSTICA

Aracaju, 20 de novembro de 2009

À

Pesquisadora Cristiane Teixeira Amaral Camargo
Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente, FCM/Unicamp
Nesta

Prezada Senhora.

Em atenção a sua solicitação, vimos pelo presente permitir que a realização da pesquisa **"COMPORTAMENTO ALIMENTAR E QUALIDADE ÓSSEA EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA"** possa ser desenvolvida nos eventos de Ginástica Rítmica da Confederação Brasileira de Ginástica, administradas pela coordenadora do Comitê Técnico da Modalidade, em data a ser estipulada posteriormente.

Estamos cientes de que o resultado da pesquisa realizada, após ser publicado, será disponibilizado para a CBG.

Ressaltamos a importância da pesquisa e colocamo-nos a disposição para colaborar no que se fizer necessário.

Sem mais, despedimo-nos.

Atenciosamente,

Leticia Barros
Coordenadora Técnica de Ginástica Rítmica



Av. Dr. Edésio Vieira de Melo, 419 – Suissa
Aracaju – Sergipe – Brasil – CEP: 49.050-240
Fone/Fax: (79) 3211-1206 / 3211-1207
Site: www.cbginastica.com.br



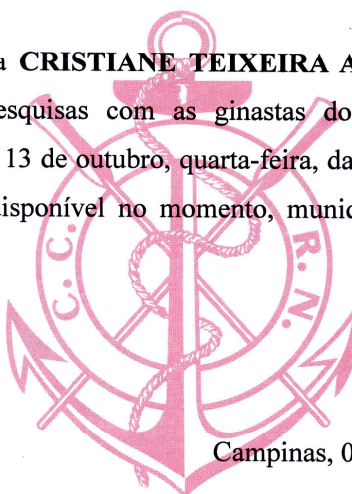


Clube Campineiro de Regatas e Natação

Fundado em 28 de abril de 1918

AUTORIZAÇÃO

A Professora **CRISTIANE TEIXEIRA AMARAL CAMARGO** está autorizada a realizar pesquisas com as ginastas do Campeonato Brasileiro de Ginástica Rítmica no dia 13 de outubro, quarta-feira, das 13:00 h às 15:00 h, na Sala de Jud  ou outra sala disponível no momento, munida dos seus instrumentos de trabalho.



Campinas, 07 de outubro de 2010

Reginaldo Binatto
Diretor Geral de Esportes
CCRN

AV. CEL. SILVA TELLES . 462 . CAMBUÍ . CAMPINAS/SP . 13024.000
FONE/FAX: (19) 3794.2700 . www.cluberegatas.com.br . sas@cluberegatas.com.br



CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GINÁSTICA

DECLARAÇÃO

Declaro que Cristiane Teixeira Amaral Camargo, portadora da identidade 13.289.153-0 - SSP/SP, doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente da FCM/Unicamp, realizou coleta de dados para a pesquisa ***“COMPORTAMENTO ALIMENTAR E QUALIDADE ÓSSEA EM ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA”***, no Campeonato Brasileiro de Conjuntos “Ilona Peuker”, realizado na cidade de Manaus-AM, no período de 04 a 07 de novembro de 2010, com atletas de Ginástica Rítmica.

Aracaju, 07 de novembro de 2010.


Maria Luciene Cacho Rezende
Presidente da Confederação Brasileira de Ginástica

CAIXA

Av. Dr. Edésio Viera de Melo, 419
Suissa – Aracaju/SE - CEP 49.050-240
Fone/Fax: (79) 3211-1206 / 3211-1207

CAIXA

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Nome: _____

Peso: _____ kg	Altura em pé: _____ cm
IMC: _____ kg/m ²	Altura em sentada: _____ cm

Mensuração das pregas cutâneas				
Pregas Cutâneas	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida	Média
Bíceps				
Tríceps				
Subescapular				
Supra-iliaca				
Abdominal				
Coxa				
Panturrilha				

Perímetros						
Circunferências	Tórax	Abdominal	Braço	Antebraço	Coxa	Perna (Panturrilha)
	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm

MASSA ÓSSEA

1º Dedo Indicador	2º Dedo Médio	3º Dedo Anular	4º Dedo Mínimo
_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm

AD-SoS: _____ UBPI: _____ BTT: _____

AUTO-AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL

Estágio de desenvolvimento das mamas					
Imagem	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5
Idade da Menarca: _____					

TESTE DE ATITUDES ALIMENTARES - (EAT-26)

Este questionário tem como objetivo proporcionar a coleta de dados referente ao estudo
 “Comportamento alimentar e qualidade óssea em atletas de ginástica rítmica”
 Obrigada pela colaboração!

Nome: _____

Idade: _____ Peso: _____ Altura: _____

	Sempre	Muitas vezes	Às vezes	Poucas vezes	Quase nunca	Nunca
1. Fico apavorada com a idéia 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 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 os 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 magra.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12. Penso em queimar calorias a mais quando me exercito.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13. As pessoas me acham muito magra.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14. Preocupo-me com a idéia de haver gordura em meu corpo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15. Demoro mais tempo para fazer as 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 auto-controle 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 regimes 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.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

Este questionário tem como objetivo proporcionar a coleta de dados referente ao estudo
“Comportamento alimentar e qualidade óssea em atletas de ginástica rítmica”
Obrigada pela colaboração!

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____

Clube: _____

Cidade: _____ Estado: _____

1. Com que idade iniciou os treinamentos de GR?

R: _____

2. Há quanto tempo pratica GR?

() Menos de 1 ano () 1 ano () 2 anos () 3 anos () 4 anos ou mais

3. Quantos dias por semana você treina?

() 1 dia () 2 dias () 3 dias () 4 dias () 5 dias () 6 dias ou mais

4. Quantas horas você treina por dia?

() 1 hora () 2 horas () 3 horas () 4 horas ou mais

5. Em que ano obteve seu primeiro resultado na GR?

6. Este resultado foi em uma competição:

() Nacional () Estadual () Regional () Municipal

7. Você já menstruou?

() sim () não

8. Se respondeu SIM, você se lembra o dia, mês e ano? ____/____/____.

9. Qual era sua idade? R: _____