

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Daniela dos Santos

AMPLITUDE DE MOVIMENTO E DESEQUILÍBRIOS NA ARTICULAÇÃO DO
TORNOZELO EM ATLETAS DE GINÁSTICA ARTÍSTICA,
GINÁSTICA RÍTMICA E MENINAS NÃO ATLETAS

Porto Alegre

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Daniela dos Santos

AMPLITUDE DE MOVIMENTO E DESEQUILÍBRIOS NA ARTICULAÇÃO DO
TORNOZELO EM ATLETAS DE GINÁSTICA ARTÍSTICA,
GINÁSTICA RÍTMICA E MENINAS NÃO ATLETAS

Monografia apresentada à Escola de Educação
Física da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul como pré- requisito para a conclusão do curso
de Licenciatura em Educação Física

Porto Alegre

2012

Daniela dos Santos

*Amplitude de Movimento e Desequilíbrios na Articulação do Tornozelo em
Atletas de Ginástica Artística, Ginástica Rítmica e Meninas não Atletas*

Conceito Final:

Aprovado em: de de

Prof. Dr. João Carlos Oliva

Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

RESUMO

Introdução: A demanda funcional decorrente do treinamento desportivo pode alterar o balanço normal articular entre musculaturas antagonistas, sendo um fator predisponente a lesões. Atletas de ginástica artística (GA) e ginástica rítmica (GR) desempenham diversos movimentos em flexão plantar (FP), o que pode causar alterações na amplitude de movimento articular (ADM) e desequilíbrios na capacidade de produção de força na musculatura do tornozelo. **Objetivos:** Avaliar e comparar a ADM e as razões de torque convencionais do tornozelo entre atletas juvenis de GA, de GR e meninas não atletas (MNA). **Métodos:** Participaram 10 GA ($11,7 \pm 1,06$), 10 GR ($12,4 \pm 1,35$) e 10 MNA ($11,7 \pm 1,49$). A ADM do tornozelo foi medida no membro dominante por um goniômetro com as meninas sentadas e o joelho mantido estendido (0°). Os torques máximos concêntrico de FP e flexão dorsal (FD) foram avaliados em $60^\circ/s$ e $120^\circ/s$. As razões foram obtidas por meio do quociente entre o torque de FD e FP. **Resultados:** A ADM de FP foi significativamente maior nas ginastas, ao contrário da ADM de FD a qual foi maior nas MNA. As razões de torque, nas duas velocidades, foram menores nas ginastas, comparadas às MNA. **Conclusões:** Devido à especificidade do treinamento, atletas de GA e GR apresentam menores valores de ADM de FD e razões de torque do tornozelo, o que pode estar relacionado a um maior risco de lesões na articulação do tornozelo.

ABSTRACT

Introduction: The functional demands resulting from sports training can change the normal balance between antagonist muscles, turning into a predisposing injury factor. Athletes of artistic gymnastics (AG) and rhythmic gymnastics (RG) perform varying movements in plantar flexion (PF), which can lead to changes in range of motion (ROM) and imbalances in ankle muscle strength capacity. **Objectives:** To compare the ROM and ankle torque ratios between AG, RG and non-athlete girls (NAG). **Methods:** 10 AG (11.7 ± 1.06 years), 10 RG (12.4 ± 1.35 years) and 10 NAG (11.7 ± 1.49 years). Ankle ROM was measured in the dominant limb using a goniometer, while girls were seated and knee was fully extended (0°). The maximum torques of concentric PF and dorsiflexion (DF) were assessed at $60^\circ/\text{s}$ and $120^\circ/\text{s}$. DF/PF ratios were computed from maximum torque values. **Results:** PF ROM was significantly greater in gymnasts, differently to DF ROM which was larger in NAG. Torque ratios at both speeds were lower for gymnasts compared to NAG. **Conclusions:** Due to the specificity in training, AG and RG athletes had lower values of DF ROM and ankle torque ratios, which may be related to increased injury risk at the ankle joint.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
1.3	HIPÓTESES.....	12
1.3.1	Amplitude de Movimento do Tornozelo.....	12
1.3.2	Torque.....	12
1.3.3	Razões de Torque.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	TREINAMENTO.....	12
2.2	DESEQUILÍBRIO MUSCULAR.....	14
2.3	GINÁSTICA ARTÍSTICA E GINÁSTICA RÍTMICA.....	15
3	METODOLOGIA.....	16
3.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	16
3.2	AMOSTRA.....	17
3.2.1	Seleção da amostra.....	17
3.3	DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS.....	18
3.3.1	Dependentes.....	18
3.3.2	Independentes.....	18
3.3.3	Intervenientes.....	18
4	PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	18
4.1	AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E ESTÁGIO MATURACIONAL.....	18
4.2	AVALIAÇÃO DA DOMINÂNCIA DE MEMBRO INFERIOR.....	19
4.3	AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO TORNOZELO (ADM).....	19
4.4	PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA.....	19
4.5	CÁLCULO DAS RAZÕES DE TORQUE CONVENCIONAIS.....	20
5	PROTOCOLO DA ANÁLISE DE DADOS.....	20
6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	20
7	RESULTADOS.....	21
8	DISCUSSÃO.....	25
9	CONCLUSÃO.....	27
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	33
ANEXO B – TESTE DE MATURAÇÃO DE TANNER.....	35
ANEXO C – TESTE DE DOMINÂNCIA DE MEMBRO INFERIOR	36

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Tabela 1 - Características Antropométricas e Maturacionais da Amostra.....	21
Figura 1 - Torque isocinético de flexão plantar (média e desvio padrão) entre os grupos..	22
Figura 2 - Torque isocinético de flexão dorsal (média e desvio padrão) entre os grupos....	23
Figura 3 - Razões de torque convencionais (FD/FP) do tornozelo (média e desvio padrão), nas velocidades de 60°/s e 120°/s, das atletas de GA, atletas de GR e MNA.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de Movimento
FD	Flexores Dorsais
FP	Flexores Plantares
GA	Ginástica Artística
GM	Gastrocnêmio Medial
GR	Ginástica Rítmica
MNA	Meninas Não Atletas
SO	Sóleo
TA	Tibial Anterior

1 INTRODUÇÃO

Considerando que o músculo esquelético é adaptável às demandas que lhe são impostas (FRAÇÃO & VAZ, 2000), programas de treinamento de atletas de elite de diferentes modalidades esportivas geram adaptações musculares e diferença na capacidade de produção de força (HERZOG, 1996). Neste sentido, diferentes exigências mecânicas podem alterar o balanço normal articular entre musculaturas antagonistas (BROWN, 2000; POULIS ET AL., 2000).

Mphil et al. (1994) avaliaram o perfil isocinético dos flexores dorsais e plantares em ciclistas, ginastas, jogadores de futebol e não atletas, todos do sexo masculino. Encontraram maiores valores de torque nos ciclistas para a flexão plantar nos dois membros, em ambas as velocidades testadas, 60°/s e 180°/s. Para a dorsiflexão, na velocidade de 60°/s, jogadores de futebol apresentaram maior torque nos dois membros. Entretanto, para a velocidade de 180°/s, ginastas e jogadores de futebol apresentaram maiores valores de torque para a dorsiflexão nos membros dominante e não dominante. Os valores de torque semelhantes dos dorsiflexores entre jogadores de futebol e ginastas, principalmente na maior velocidade, foram atribuídos ao papel estabilizador que a musculatura antagonista desempenha na preparação e na aterrissagem dos saltos que são usados nas duas modalidades. Em relação aos valores de torque dos flexores plantares, ciclistas necessitam ter essa musculatura mais forte, principalmente para facilitar a colocação e aplicação correta de força no pedal.

De forma semelhante, bailarinas clássicas apresentam maior capacidade de produção de força e amplitude de movimento (ADM) nos flexores plantares comparados aos dorsais, devido ao fato de grande parte dos exercícios no balé serem executados em máxima amplitude de FP ou “meia ponta” (HAMILTON ET AL. 1992; ZETARUK, 1996).

Assim como as bailarinas, atletas de ginástica artística (GA) e ginástica rítmica (GR) também necessitam de grande produção de força e flexibilidade na articulação do tornozelo, principalmente na execução dos movimentos de saltos e giros (TRICOLI & SERRÃO, 2005; DOUDA, 2007). Atletas de GA realizam exercícios que são caracterizados por uma sequência de movimentos estáticos combinados com ações musculares dinâmicas que requerem grande produção de força e potência muscular (TRICOLI & SERRÃO, 2005), tanto em flexão plantar quanto em flexão dorsal. Na GR, os movimentos requerem grande amplitude articular e

equilíbrio durante ações dinâmicas, que são realizadas, na sua maioria, em flexão plantar (DOUDA ET AL., 2007).

De acordo com a literatura, o desequilíbrio de força e flexibilidade entre grupos musculares antagonistas na articulação do tornozelo podem predispor o atleta a lesões articulares, como a entorse (ZETARUK ET AL., 2006; STEINBERG ET AL., 2006). Na Ginástica Artística (GA), Nunomura (2002) apresenta uma alta incidência de lesões no tornozelo de ginastas femininos e masculinos e destaca que a maioria ocorre em aterrissagens mal realizadas. Lazzareschi (2001) apresenta que a articulação do tornozelo, assim como a do joelho, são as que mais sofrem lesões na Ginástica Rítmica (GR).

Tem sido verificado na literatura um grande número de estudos na área da avaliação de desequilíbrios musculares, a partir da razão do torque isocinético máximo de grupos musculares antagonistas (AQUINO ET AL. 2007; MAYER ET AL., 2007).

Entretanto, apesar de existirem trabalhos em diferentes modalidades esportivas, muitos avaliam articulações como joelho e ombro, sendo escassos estudos recentes referentes a avaliação do torque e razões do tornozelo em jovens atletas, uma vez que a maioria deles data da década de 80 (TABIN ET AL., 1985; BACKMAN & OBERG, 1989). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar a ADM, o torque e possíveis desequilíbrios na articulação do tornozelo entre atletas juvenis de GA, de GR e meninas não atletas (MNA).

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e comparar a amplitude de movimento (ADM), o torque de flexão plantar (FP) e dorsal (FD), bem como as razões de torque convencionais do tornozelo entre atletas de ginástica artística (GA), ginástica rítmica (GR) e meninas não atletas (MNA).

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- 1) Avaliar e comparar as variáveis antropométricas e de composição corporal: massa corporal total, estatura, IMC e percentual de gordura, entre as atletas de GA, GR e MNA;
- 2) Avaliar e comparar o estágio maturacional entre atletas de GA, GR e MNA;
- 3) Avaliar a dominância podal em atletas de GA, GR e MNA;

- 4) Avaliar e comparar a amplitude de movimento (ADM) do tornozelo entre atletas de GA, GR e MNA;
- 5) Avaliar e comparar o torque máximo de flexão plantar (FP) e flexão dorsal (FD) entre atletas de GA, GR e MNA;
- 6) Avaliar e comparar as razões de torque convencionais do tornozelo entre atletas de GA, GR e MNA.

1.3 HIPÓTESES

1.3.1 Amplitude de Movimento do Tornozelo

- 1) Atletas de GR apresentarão maior ADM de FP comparadas às atletas de GA;
- 2) Ambos os grupos de atletas apresentarão maior ADM de FP comparadas às MNA;
- 3) Atletas de GR apresentarão menor ADM de FD comparadas às atletas de GA;
- 4) Ambos os grupos de atletas apresentarão menor ADM de FD comparadas às MNA.

1.3.2 Torque

- 1) Ambos os grupos de atletas apresentarão maior torque de FP comparadas às MNA;
- 2) Ambos os grupos de atletas apresentarão menor torque de FD comparadas às MNA.

1.3.3 Razões de Torque

- 1) Ambos os grupos de atletas apresentarão menores valores de razões de torque comparadas às MNA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TREINAMENTO

No treinamento de atletas de elite o sistema de movimento sofre um aumento sistemático de seu uso. Este aumento tem sido utilizado para demonstrar que a adaptação no

sistema muscular pode ocorrer, alterando as propriedades ativas dos músculos e dos tecidos a sua volta. Fibras musculares se adaptam a sua capacidade estrutural ou funcional em resposta à sobrecarga. Ou seja, se adaptam a um treinamento que submete essas células a um nível crítico superior ao nível usual de utilização desse tecido (ENOKA, 2000).

Um dos princípios do treinamento é a especificidade, que significa que um estímulo específico para adaptação provoca mudanças estruturais e funcionais específicas em elementos do músculo (ENOKA, 2000). Diferentes tipos de treinamento devem determinar, portanto, diferentes adaptações estruturais e funcionais no sistema musculoesquelético. Se isso é verdade, então a capacidade de produção de força de um músculo ou grupo muscular deve ser diferente entre indivíduos submetidos a diferentes tipos de programas de treinamento.

Oliveira (2000) destaca que o padrão motor de uma determinada modalidade desportiva poderá influenciar o perfil funcional dos atletas. Destaca ainda que pesquisas em jogos esportivos têm demonstrado que as funções dos jogadores “em quadra” contribuem para uma adaptação funcional específica.

Magalhães et al. (2001) encontraram diferenças significativas na razão isquiotibiais/quadríceps, na velocidade de 90°/seg, entre os voleibolistas e futebolistas. Os jogadores de vôlei apresentaram uma razão mais baixa do que os jogadores de futebol, por serem mais fracos nos isquiotibiais. Explicaram o fato pelas características de cada modalidade, onde, no vôlei, o quadríceps é solicitado frequentemente em muitas ações específicas, sendo que os isquiotibiais realizam um trabalho pouco compensatório de força. Já no futebol, apesar de o quadríceps ser o principal músculo do chute, os isquiotibiais realizam grande força excêntrica para frear o movimento explosivo dos chutes.

Mphil et al. (1994) evidenciaram maior força isocinética de flexão plantar (FP) e menor de flexão dorsal (FD) em ciclistas comparados à ginastas masculinos e jogadores de futebol. De acordo com os autores, os ciclistas apresentam maior torque de FP principalmente para facilitar a colocação e aplicação correta de força no pedal.

Frasson et al. (2007) demonstraram que o uso sistemático dos músculos flexores plantares provocou um aumento da capacidade de produção de torque desse grupo muscular de bailarinas clássicas comparadas a atletas de voleibol, que, de maneira contrária, utilizam mais a musculatura flexora dorsal durante a prática esportiva.

Desta maneira, percebe-se que uma maior ênfase do treinamento esportivo sobre uma determinada musculatura, tanto por movimentos específicos ou movimentos compensatórios da musculatura antagonista, pode estar relacionada a desequilíbrios musculares. O treinamento de GA e GR também exigem mais de determinadas musculaturas pela realização de exercícios específicos, causando adaptações musculares que podem aumentar o risco de lesões.

2.2 DESEQUILÍBRIO MUSCULAR

O desequilíbrio muscular pode ser representado por uma alteração do torque e ativação entre grupos musculares antagonistas, ou seja, por uma alteração das razões musculares. Vários tipos de lesões e doenças degenerativas podem tanto ser causados por desequilíbrios como causadores do mesmo (RITZEL, 2008).

Ciullo (1983) e Garrett (1990) destacam que os músculos mais suscetíveis a lesões são aqueles utilizados em contrações concêntricas excessivas ou como antagonistas ao desacelerarem o movimento de uma articulação, sendo a aceleração e contrações excessivas fatores presentes em diversas modalidades esportivas.

Tabin et al. (1985) encontraram que a capacidade de produção de força dos FD é de 1/3 da capacidade de produção de força dos FP para indivíduos saudáveis entre 10 e 15 anos. De maneira semelhante, Horstmann (1994) afirma que o balanço muscular inapropriado decorre desta diferença entre as capacidades de produção de força entre músculos antagonistas.

Herzog (2003) encontrou desequilíbrio entre os músculos flexores e extensores do joelho, com uma redução de 30% da força em animais que obtiveram o ligamento cruzado anterior retirado. Também observaram que, após a cirurgia, ocorreram diversas adaptações na articulação do joelho, como o aumento da rigidez muscular e o aumento da área de contato entre as superfícies da articulação. Da mesma maneira, espera-se que a articulação do tornozelo, quando não se encontra em seu balanço adequado, pode sofrer adaptações que prejudicam seu funcionamento normal.

Segundo Dixon & Fricker (1993), o tornozelo é a articulação do corpo que mais sofre lesões de forma aguda em esportes como a ginástica artística (GA). Já Micheli (1979)

relacionou o número de lesões à falta de flexibilidade, ao contrário de Kirby et al. (1981), que não conseguiram estabelecer a mesma relação.

Percebe-se a dificuldade em estabelecer uma relação entre a lesão e o seu causador. E também não foram encontrados estudos relacionando o número de lesões ao desequilíbrio muscular. Porém, sabe-se da importância em manter o equilíbrio para, por exemplo, não causar estiramentos excessivos na musculatura antagonista (RITZEL, 2008) ou diminuir a capacidade em absorver impactos repetitivos pela fadiga muscular (CIULLO, 1983; GARRETT, 1990 apud RITZEL, 2008).

As avaliações isocinéticas permitem verificar as razões de torque, que indicam possíveis desequilíbrios musculares. Estas razões medem a capacidade de produção de força entre musculaturas antagonistas. O dinamômetro isocinético pode ser utilizado para avaliação destas razões. Segundo Fração & Vaz (2005), este tipo de avaliação é muito utilizada na área da saúde por detectar alterações na produção de força e adaptações funcionais em diversos esportes. Entretanto, apesar de existirem trabalhos com diferentes modalidades esportivas, não foram encontrados estudos em modalidades como a ginástica artística e a ginástica rítmica, ambos esportes na área da ginástica com características particulares.

2.3 GINÁSTICA ARTÍSTICA E GINÁSTICA RÍTMICA

A Ginástica é dividida em diversas modalidades, e entre elas existem duas que mais se destacam: a ginástica artística (GA) e a ginástica rítmica (GR), ambos esportes olímpicos. A GA, ainda conhecida no Brasil como ginástica olímpica, surgiu como prática esportiva na pré-história, como forma da preparação dos soldados para as guerras. Apenas em 1881 se tornou um esporte criado pelas escolas alemãs. Em 1896 se tornou um esporte olímpico; entretanto, somente em 1928 foi permitida a prática feminina em nível olímpico. Atualmente, as mulheres são o maior público praticante de GA, mas foi apenas em 1950 que a GA começou a ser praticada como é hoje, em aparelhos, por equipe ou individualmente. Na modalidade da GA feminina, os movimentos são realizados nos seguintes aparelhos: salto, paralelas assimétricas, trave e solo. O esporte busca movimentos acrobáticos de alto nível, realizados com grande potência muscular, flexibilidade e controle corporal.

A GR, antiga ginástica rítmica desportiva (GRD), surgiu de necessidades pedagógicas que buscaram trabalhar a ginástica na educação infantil na Europa Central, no início do século

XX. A partir deste momento, desenvolveram-se técnicas que incluíram a arte e a música. Porém, tornou-se uma modalidade desportiva somente após inserir-se na União Soviética. Em 1961 foi apresentada à Federação Internacional de Ginástica e, em 1975, foi oficializada como esporte Ginástica Rítmica Desportiva. Já em 1980, foi aceita como esporte olímpico, praticado apenas por mulheres oficialmente. Os movimentos buscam graciosidade, alto nível de flexibilidade, coordenação com os aparelhos manipulados e apresentação artística. Os movimentos podem ser realizados à mão livre (sem manipulação de aparelhos), com bola, arco, fita ou maças.

Theodoropoulou (2005) destaca que, por mais que os dois esportes apresentem semelhanças, as exigências mecânicas corporais são distintas. Na GA feminina, os movimentos são realizados tanto em “meia ponta” (flexão plantar) quanto em “flex” (flexão dorsal). Os exercícios exigem ação dos músculos flexores plantares e dorsais principalmente nas saídas e nas aterrissagens dos movimentos, pois necessitam de muita potência e controle muscular, respectivamente. Já na GR, é exigência obrigatória que a maioria dos elementos seja realizada em flexão plantar, combinados com grande amplitude de movimento articular, coordenação e equilíbrio (LEBRE & ARAÚJO, 2006).

Sabe-se da complexidade envolvida nos treinos de ginástica. Vicente-Rodriguez et al. (2006) e Oliva (2006) chamam atenção para o alto número de horas de treino realizado por atletas de GA e GR. Destacam também que as GA tendem a ter maior densidade mineral óssea (DMO) que as GR, principalmente por causa dos impactos sofridos durante as aterrissagens dos movimentos. Somando-se as distintas habilidades realizadas pelas atletas ao alto número de horas de prática, as adaptações musculares das ginastas devem também ocorrer de maneiras diferentes entre as duas modalidades. Porém, quando comparamos GA e GR, são encontrados principalmente estudos sobre DMO e antropometria, mas não são encontrados estudos sobre as adaptações musculares causadas pelos treinos.

3 METODOLOGIA

3.1 ASPECTOS ÉTICOS

Previamente aos testes, as meninas e responsáveis legais leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido em que foram informados de todos os procedimentos

realizados. Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da UFRGS, sob número 2008167.

3.2 AMOSTRA

A amostra foi selecionada de forma intencional. Participaram do estudo 10 meninas atletas de GA, 10 meninas atletas de GR e 10 MNA. Todas as atletas eram competidoras em campeonatos brasileiros, sendo esta a amostra representativa da população de atletas de alto rendimento da ginástica artística e rítmica da cidade de Porto Alegre, de acordo com dados da FEDERAÇÃO RIOGRANDENSE DE GINÁSTICA.

3.2.1 Seleção da amostra

As atletas de GA e GR foram selecionadas de Clubes e Escolas de Porto Alegre que oferecem as modalidades. Inicialmente contato foi estabelecido com os responsáveis de cada local e, posteriormente, com os técnicos das ginastas, os quais autorizaram as atletas a participarem do trabalho. Já as MNA foram selecionadas de Escolas de Porto Alegre.

Critérios de Inclusão

Foram incluídas no estudo as atletas que apresentavam, no mínimo, cinco anos de prática no esporte, com frequência mínima de treino de três vezes por semana, seis horas diárias, e MNA que praticassem como atividade física apenas as atividades da Educação Física Escolar.

Critérios de Exclusão

Foram excluídas as meninas que estivessem em tratamento médico ou que haviam sofrido alguma lesão nesta articulação nos seis meses anteriores ao estudo. No caso das MNA, foram excluídas ainda aquelas que praticassem algum tipo de esporte regular.

3.3 DEFINIÇÕES DAS VARIÁVEIS

3.3.1 Dependentes

- Amplitude de Movimento
- Razões de Torque

3.3.2 Independentes

- Treinamento de ginástica artística
- Treinamento de ginástica rítmica

3.3.3 Intervenientes

- Nível de treinamento das atletas
- Estágio maturacional
- Histórico de lesão muscular

4 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

4.1 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E ESTÁGIO MATURACIONAL

A massa corporal foi mensurada por meio de balança antropométrica (marca Filizola, precisão de 100g), e a estatura medida por meio de um altímetro, com precisão de 5 mm, acoplado à balança. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio do coeficiente entre massa corporal e a estatura ao quadrado, e expresso em Kg/m^2 . Um compasso da marca Lange (São Paulo, Brasil), com precisão de medida equivalente a 0,01 mm, foi utilizado para a obtenção das medidas de espessura das dobras cutâneas tricipital e subescapular. Para a realização do cálculo do percentual de gordura foram adotadas as equações propostas por Slaughter et al. (1988).

Para determinação do estágio maturacional foram utilizados critérios descritos por Tanner (1991), mediante procedimento de auto-avaliação. Em uma sala reservada, desenhos

dos diferentes estágios de desenvolvimento foram apresentados às participantes para as duas características sexuais secundárias femininas (desenvolvimento das mamas e presença de pelos pubianos). A partir da análise dos desenhos, cada menina indicou na folha as suas características físicas que foram utilizadas para determinar o estágio maturacional. Este procedimento foi devidamente realizado por uma das pesquisadoras do estudo.

4.2 AVALIAÇÃO DA DOMINÂNCIA DE MEMBRO INFERIOR

Para determinação da preferência podal, todas as meninas responderam as questões do inventário de Waterloo (1988), sendo este um instrumento validado para determinação do membro inferior dominante.

4.3 AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO TORNOZELO (ADM)

A ADM foi medida no membro dominante por meio de um goniômetro plástico universal, com as meninas sentadas e os joelhos mantidos estendidos. A haste fixa do goniômetro foi alinhada com a tíbia e a haste móvel alinhada à borda lateral do pé. A partir da posição neutra do tornozelo (0°) foi solicitado às participantes que levassem a articulação à máxima FP e FD. Cada medida foi realizada três vezes e computado o valor médio.

4.4 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ISOCINÉTICA

Para a avaliação do torque isocinético máximo, as meninas foram posicionadas sentadas na cadeira de um dinamômetro isocinético (Biodex Medical System, Shirley – NY, USA), com o pé preso à prancha de fixação na posição neutra (90° , tíbia paralela ao solo) e com o joelho mantido estendido (0°). Além disso, o eixo aparente de rotação do tornozelo foi alinhado com o eixo de rotação do aparelho. O quadril foi posicionado em 70° de flexão a fim de evitar o uso da musculatura extensora do quadril na geração de força no tornozelo. O tronco e o membro inferior dominante foram fixados por meio de faixas de velcro, com os membros superiores mantidos livres. Foi utilizada uma pequena almofada atrás do tronco das meninas a fim de que as mesmas não realizassem hiperextensão do tronco e pudessem executar o teste em uma posição confortável.

Inicialmente, todas as meninas foram submetidas a um protocolo de familiarização constando de contrações submáximas concêntricas e excêntricas de FP e FD na velocidade de 60°/s. Devido à dificuldade da amostra em executar corretamente o movimento no modo excêntrico, optou-se por manter somente as contrações concêntricas. Dessa forma, o protocolo de teste consistiu de três contrações isocinéticas voluntárias máximas concêntricas de FP e FD nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s. Todas as meninas foram instruídas a realizar o movimento na máxima amplitude articular, e recebiam estímulo verbal durante a realização das contrações. Um intervalo de dois minutos foi considerado entre as contrações máximas a fim de minimizar possíveis efeitos da fadiga.

4.5 CÁLCULO DAS RAZÕES DE TORQUE CONVENCIONAIS

As razões de torque convencionais do tornozelo, nas duas velocidades angulares testadas, foram obtidas por meio do quociente entre o torque máximo concêntrico de FD pelo torque máximo concêntrico de FP (MPHIL ET AL., 1994; TABIN, 1985).

5 PROTOCOLO DA ANÁLISE DE DADOS

Todos os dados foram registrados em planilhas computacionais Excel, versão 2010. As razões de torque foram calculadas por meio da fórmula citada na sessão 4.5, elaborada também no programa Excel.

6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os testes de Shapiro-Wilk e Levene foram utilizados na verificação da normalidade e homogeneidade dos dados. Análise descritiva (média e desvio padrão) foi utilizada na descrição e caracterização dos dados antropométricos. Para a comparação das variáveis dependentes (variáveis antropométricas e razões em 60°/s e 120°/s) entre os grupos foi utilizado o teste Anova One-Way, com post hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$.

7 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a média de idade, os valores das medidas antropométricas, bem como o estágio maturacional da amostra. As GR apresentaram maior valor de estatura comparada às GA, enquanto o percentual de gordura foi significativamente maior nas MNA, comparadas às atletas de GA e GR. Em relação ao estágio maturacional, todas as meninas foram classificadas como púberes.

Para a preferência podal, 95% da amostra declarou o membro direito como dominante. Já em relação à prevalência de lesões, do total de 20 atletas, 11 ginastas (55%) relataram ter apresentado lesões na articulação do tornozelo sendo oito atletas por entorse, uma por fratura e uma por ruptura do ligamento lateral. Além disso, dentre as 20 atletas, quatro relataram lesões recorrentes do tipo entorse, sendo três no membro dominante e uma no contralateral. Todas as lesões relatadas pelas atletas ocorreram durante sessões de treinamento. Para o grupo de MNA, nenhuma lesão no tornozelo foi relatada.

Tabela 1. Características Antropométricas e Maturacionais da Amostra.

	GA (n=10)	GR (n=10)	MNA (n=10)	p
Idade (anos)	11,7±1,06	12,4±1,35	11,7±1,49	ns
MCT (kg)	37,6±5,85	41,7±7,48	40,4±5,91	ns
EST (cm)	144±0,08	152±0,05*	148±0,05	0,01
IMC (kg/m ²)	18,1±1,76	17,9±2,36	18,4±2,52	ns
GC (%)	15,1±2,74	15,9±5,30	24,0±4,33 [#]	0,01
Maturação	Púbere	Púbere	Púbere	-

GA: Atletas de Ginástica Artística; GR: Atletas de Ginástica Rítmica; MNA: Meninas Não Atletas; MC: Massa Corporal Total; EST: Estatura; IMC: Índice de Massa Corporal; GC: Gordura Corporal; *Valores de estatura significativamente superiores aos do grupo GA; [#]Valores de percentual de gordura significativamente superiores aos dos grupos GA e GR; ns: não significativo.

Em relação à ADM de FP, as atletas de GA e GR apresentaram maiores valores comparadas as MNA (GA= 71,8°±5,77; GR= 78,3°±3,86; MNA= 66,1°±4,86; p=0,04 e p<0,01, respectivamente). Além disso, GR também apresentaram maiores valores de ADM de FP comparadas às GA (p= 0,01). Já para a ADM de FD, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de ginastas (GA= 5,0°±2,36; GR= 4,4°±1,27 p=2,68);

entretanto, as GA e GR apresentaram valores de FD significativamente menores comparados às MNA ($MNA = 9,8^{\circ} \pm 1,48$ $p < 0,01$).

Em relação ao torque de FP, não foram encontradas diferenças entre as atletas de GA e GR em nenhuma das velocidades testadas ($60^{\circ}/s$ $p = 0,30$; $120^{\circ}/s$ $p = 0,88$); porém, os valores de torque das atletas foram significativamente superiores aos das MNA ($60^{\circ}/s$ $p = 0,01$ e $p < 0,01$; $120^{\circ}/s$ $p < 0,01$ e $p = 0,01$, respectivamente). De maneira semelhante, os torques de FD também não diferiram entre os dois grupos de atletas ($60^{\circ}/s$ e $120^{\circ}/s$ $p = 1,00$). Entretanto, os valores de FD das MNA foram significativamente maiores comparadas às GA e GR nas duas velocidades testadas ($60^{\circ}/s$ $p < 0,01$ e $p = 0,03$; $120^{\circ}/s$ $p = 0,01$ e $p = 0,04$, respectivamente). As figuras 1 e 2 apresentam os valores de torque de FP e FD dos três grupos, respectivamente.

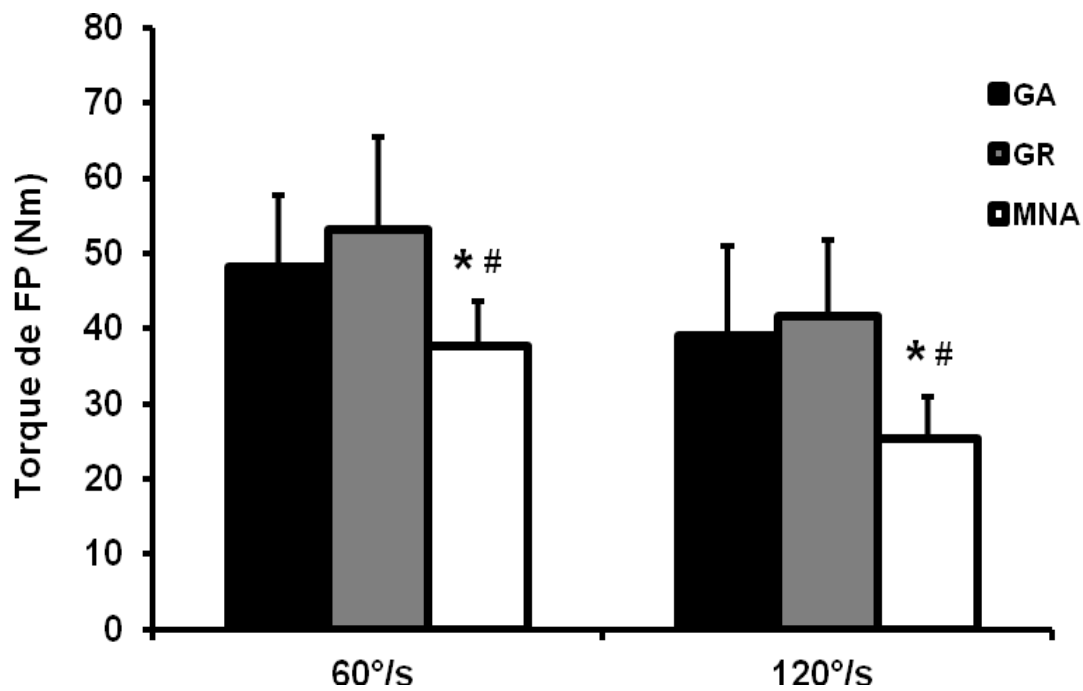


Figura 1. Torque isocinético de flexão plantar (média e desvio padrão) entre os grupos. *valores significativamente menores aos do grupo GA. #valores significativamente menores aos do grupo GR.

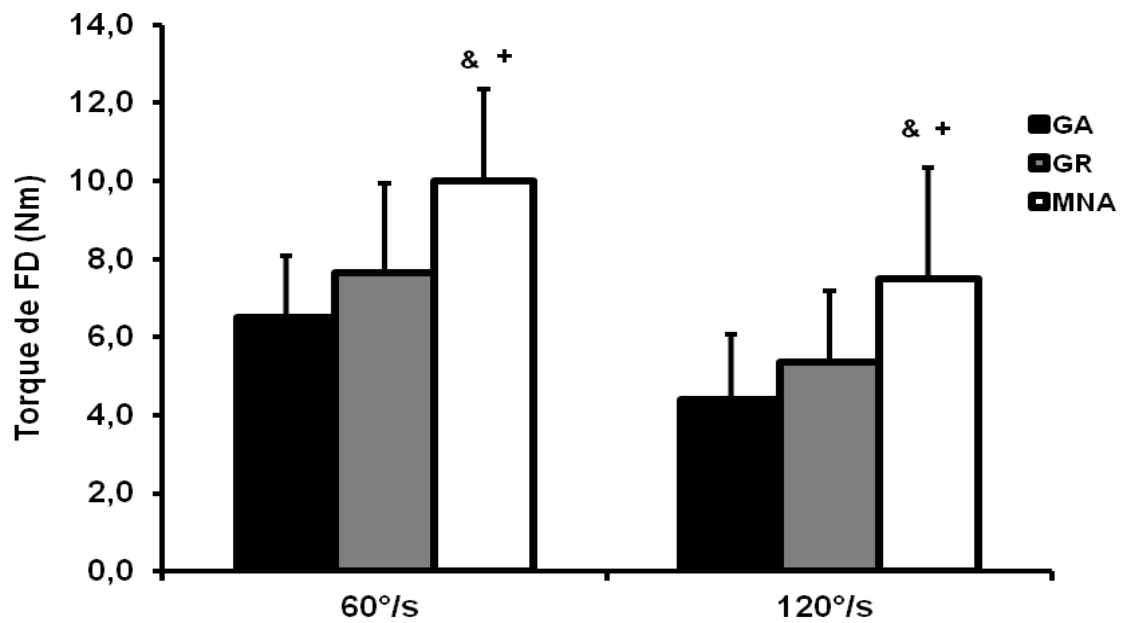


Figura 2. Torque isocinético de flexão dorsal (média e desvio padrão) entre os grupos. &valores significativamente maiores aos do grupo GA. +valores significativamente maiores aos do grupo GR.

Quanto aos valores de razão, não foram encontradas diferenças entre GA e GR em nenhuma das velocidades testadas (60°/s e 120°/s $p= 1,00$). Entretanto, o grupo de MNA apresentou valores de razão significativamente maiores, nas duas velocidades testadas, comparadas às ginastas (60°/s e 120°/s $p< 0,01$). Os valores de razão em 60°/s e 120°/s dos três grupos são apresentados na figura 3.

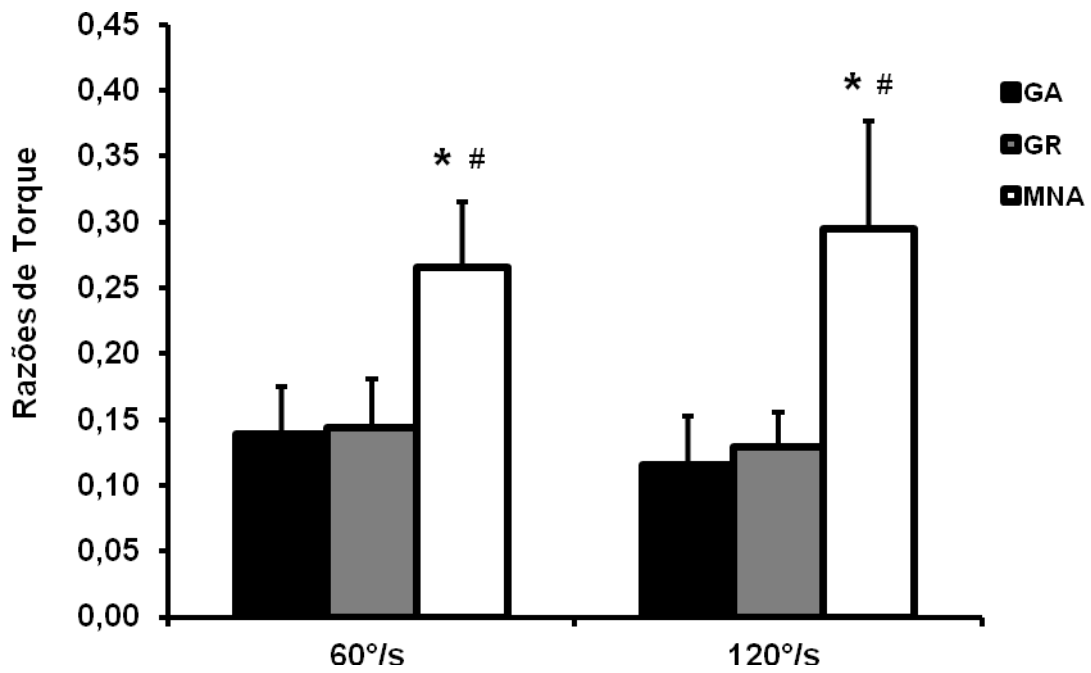


Figura 3. Razões de torque convencionais (FD/FP) do tornozelo (média e desvio padrão), nas velocidades de 60°/s e 120°/s, das atletas de GA, atletas de GR e MNA. * valores significativamente maiores aos do grupo GA. # valores significativamente maiores aos do grupo GR.

8 DISCUSSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, foi possível observar algumas diferenças em relação às características antropométricas, bem como na flexibilidade e capacidade de produção de força da articulação do tornozelo entre GA, GR e MNA. Em relação à estatura, atletas de GR apresentaram maiores valores comparados às atletas de GA. Em parte, este resultado corrobora com outros que encontraram uma maior estatura e menor percentual de gordura em ginastas rítmicas comparadas às artísticas (GEORGOPOULOS ET AL., 2002; THEODOROPOULO ET AL., 2005). No presente estudo, não foram encontradas diferenças no percentual de gordura entre as atletas; entretanto, estas apresentaram valores inferiores aos das MNA, o que também vai ao encontro da literatura (LOHMAN, 1992).

A ADM de FP foi significativamente maior nas atletas de GR comparadas ao grupo GA e MNA. A ADM de FP das ginastas rítmicas foi semelhante às bailarinas clássicas do estudo de Frasson et al. (2007), uma vez que estes dois grupos de atletas necessitam executar movimentos que exigem equilíbrio corporal e coordenação com grande amplitude dos FP durante a prática esportiva (ZETARUK ET AL., 2007). Além disso, os dois grupos de ginastas apresentaram valores superiores aos das MNA, demonstrando uma adaptação na ADM do tornozelo em função do treinamento específico de ginástica, uma vez que nos dois grupos de atletas a articulação do tornozelo é exigida em um nível de amplitude articular superior de FP ao da população normal (Hamilton et al., 1992).

Em relação à amplitude dos FD, os valores para os dois grupos de atletas foram menores, comparados aos das MNA; entretanto, esperávamos uma maior ADM de FD nas GA comparadas às GR, uma vez que GA realizam tanto movimentos em FP quanto em FD, como observado na execução dos saltos e acrobacias (NUNOMURA, 2005). Este resultado pode estar relacionado a um maior encurtamento dos FP e a maior dificuldade de alongamento desta musculatura nas ginastas (HAMILTON ET AL., 1992; STEINBERG ET AL., 2006). Entretanto, mesmo com a predominância de exercícios em FP, os movimentos em FD também são importantes em ambas as modalidades de ginástica. Steinberg et al. (2006) ressaltam que os movimentos de FD em modalidades como o balé são importantes principalmente nos exercícios de “demi-plié” e “grand-plié”, caracterizados pela grande amplitude de flexão do joelho e FD do tornozelo. No caso das GR, os movimentos em dorsiflexão são semelhantes aos do balé e utilizados principalmente nos equilíbrios e giros

denominados “cossacos”. Já atletas de GA executam movimentos de dorsiflexão principalmente na execução dos saltos e acrobacias, tanto na preparação quanto na aterrissagem no solo (NUNOMURA, 2005; FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA).

O torque de FP não diferiu entre os grupos de ginástica; porém, foram significativamente maiores comparados ao das MNA. De acordo com a literatura, jovens atletas são mais fortes nos grupos musculares treinados em função da exigência mecânica de cada modalidade comparada aos seus pares não atletas no mesmo estágio maturacional (SCHINEIDER ET AL., 2004). Dessa forma, o maior torque de FP já era esperado em função da especificidade do treinamento de ambas as modalidades de ginástica. De maneira contrária, o torque de FD foi maior nas MNA, demonstrando uma fraqueza da musculatura FD nas ginastas. Devido a diferenças estruturais entre músculos FP e FD, a capacidade dos FD em gerar força máxima é naturalmente menor, comparada à unidade musculotendínea do tríceps sural, sendo que essa diferença aumenta em resposta a maior sobrecarga sobre os FP (POULIS ET AL., 2000; CALMS ET AL., 2005). Além disso, o torque de FD das MNA deste estudo foi semelhante aos encontrados por Backman & OberG (1989) para a velocidade de 60°/s, mas menores para a velocidade de 120°/s. Entretanto, a avaliação do presente estudo foi realizada com o joelho em máxima extensão, determinando um maior alongamento dos FP, o que pode justificar os menores valores de torque de FD encontrados na velocidade mais alta (POULIS ET AL., 2000).

As razões de torque das ginastas foram significativamente menores comparados às MNA as quais apresentaram valores de razão semelhantes aos da literatura (TABIN ET AL., 1985). Os resultados encontrados para as ginastas são semelhantes aos de outros trabalhos que verificaram menores valores de razões em atletas que apresentam maior exigência dos FP na prática esportiva (POULIS ET AL., 2000; HAMILTON ET AL., 1992). Neste sentido, a maior sobrecarga sobre os FP geram desequilíbrio nas relações de força e flexibilidade entre FP e FD, contribuindo para o risco de lesões na articulação do tornozelo (ZETARUK ET AL., 2006; STEINBERG ET AL., 2006). Mphil et al. (1994) ressaltam a importância do desenvolvimento equilibrado de força entre FP e FD em esportes que envolvem saltos e corridas, de maneira a melhorar a estabilidade articular e prevenir lesões.

Das 20 ginastas participantes deste estudo, 11 relataram ter apresentado lesões no tornozelo, sendo a maioria do tipo entorse. De acordo com a literatura, GA e GR apresentam

um alto índice de lesões de entorse por inversão, principalmente na chegada ao solo após um salto, sendo este um movimento que necessita de uma alta estabilidade articular (MPHIL ET AL., 1994; OLIVEIRA ET AL., 2004). Neste sentido, o reforço muscular e ganhos de flexibilidade em dorsiflexão poderia contribuir na prevenção destas lesões.

9 CONCLUSÃO

Conclui-se que atletas de GA e GR apresentam uma redução da ADM e torque de FD, além de menores valores de razão de torque comparado à MNA. Neste sentido, os ganhos de ADM em FD e a inserção de métodos de fortalecimento desta musculatura na rotina de treinamento das ginastas podem contribuir tanto na prevenção de lesões no tornozelo, quanto na melhora da estabilização articular e execução de movimentos específicos em dorsiflexão.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aquino CF, Vaz DV, Brício RS, Silva PLP, Ocarino JM, Fonseca ST. A utilização da dinamometria isocinética nas ciências do esporte e reabilitação. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**;15(1):93-100, 2007.

Backman E, Oberg B. Isokinetic muscle torque in the dorsiflexors of the ankle in children 6-15 years of age. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**; 21(1):97-103, 1989.

Brown LE. **Isokinetics in human performance**. Champaign: Human Kinetics, 2000.

Calms PM, Nellen M, Van Der Borne I, Jourdin P, Minaire P. Concentric and eccentric isokinetic assessment of flexor-extensor torque ratios at the hip, knee, and ankle in a sample population of healthy subjects. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**. 78(1):1224-30, 1999.

Dixon, M.; Fricker, P. Injuries to elite gymnasts over 10 yr. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 25(12),1322-1329, 1993.

Douda, H.; et al. Adaptations on physical performance characteristics after a 6-month specific training in rhythmic gymnasts. **Medical Problems of Performing Artists**. V. 22, n.1, p. 10-17, 2007.

Enoka, R.M. **Bases neuromecânicas da cinesiologia**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2000.

Faigenbaum, A. D. et al. The effects of Strength Training and Detraining on children. **Pediatrics**, v. 10, n. 2, p. 109-114, 1996.

Federação Internacional de Ginástica. **Código de Pontuação de Ginástica Rítmica 2009-2012**. Copyright by Federation Internationale de Gymnastique, 2009.

Federação Riograndense de Ginástica. **Regulamentos das Modalidades de Ginástica Artística e Ginástica Rítmica**. Ano 2012.

Fração, V.B.; Vaz, M.A. Comparação das razões de torque e ativação de bailarinas clássicas e atletas de voleibol. **XI Congresso Brasileiro de Biomecânica**. João Pessoa, Paraíba. 2005.

Fração, V.B.; Vaz, M.A. Influência da adaptação funcional na capacidade de produção de força no músculo esquelético. **Revista Perfil**, v. 4, n.1, p. 103-110, 2000.

Frasson, V.B. et al. Dorsiflexor and plantarflexor torque-angle and torque-velocity relationships of classical ballet dancers and volleyball players. **Revista Brasileira de Biomecânica**. V. 8, n. 1, p. 31 - 36, 2007.

Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. **American Journal of Sports Medicine**. 20(3):267-273, 1992.

Herzog, W. Muscle function in movement and sports. **American Journal of Sports Medicine**, v. 24, n. 6, p.14-19, 1996.

Horstmann, F. & Kranenberg, K. Reproducibility of isokinetic peak torque and angle at peak in the shoulder joint. **International Journal of Sports Medicine**. V. 15, p. 167-172, 1994.

Kirby, R.L.; Simms, F.C.; Symington V.J. Flexibility and musculoskeletal symptomatology in female gymnasts and age-matched controls. **American Journal of Sports Medicine**. 9, 160-164, 1981.

Lazzareschi, L. Lesões da Ginástica Rítmica. Abr. 2001. **Disponível em: <http://www.cdof.com.br/consult22>**. Acessado em 15 de outubro de 2012.

Lebre, E.; Araújo, C. **Manual de Ginástica Rítmica**. 1 ed. Porto: Porto Editora, 2006.

Lohman TG. Exercise training and body composition in childhood. **Canadian Journal of Sport Science**. 17(4):284-287, 1992.

Lowry, C. B. & Leveau, B. F. A retrospective study of gymnastics injuries to competitors and noncompetitors in private clubs. **American Journal of Sports Medicine**. 10, 237-239, 1982.

Magalhães, J.; et al. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**. Vol. 1, nº 2 (13-21), 2001.

Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**. 5(2):18-35, 1991.

Mayer A, Frasson VB, Ott R, Fortuna RO, Vaz MA. Desequilíbrios musculares entre flexores dorsais e plantares do tornozelo após tratamento conservador e acelerado da ruptura do tendão calcâneo. **Fisioterapia e Pesquisa**. 17(2):108-113, 2010.

Micheli, L.J. Low back pain in the adolescent: differential diagnosis. **American Journal of Sports Medicine**. 7, 362-364.c, 1979.

Mphil, C.H.S.; et al. Isokinetic profile of dorsiflexors and plantar flexors of the ankle- a comparative study of elite versus untrained subjects. **British Journal of Sports Medicine**. V. 28, n.1, p. 25-30, 1994.

Nunomura, M. Lesões na ginástica artística: principais incidências e medidas preventivas. **Revista Motriz**. Vol.8 n.1, pp.21 – 29. 2002.

Nunomura M. Segurança na ginástica artística. In: Nunomura M, Piccolo VLN. **Compreendendo a ginástica artística**. São Paulo: Ed. Phorte; p. 143-151, 2005.

Oliva, João Carlos. **Estudo longitudinal da densidade mineral óssea, maturidade sexual e perfil alimentar em jovens atletas que praticam ginástica artística**. 152 F. Dissertação de Mestrado (mestrado em Ciências do Desporto) - Universidade do Porto, Porto, 2006.

Oliveira MMM, Lourenço MRA, Teixeira DC. Incidência de Lesões nas equipes de Ginástica Rítmica da UNOPAR. **Cient Cienc Biol Saúde**. 5(1):29-40, 2004.

Oliveira, J. **Avaliação da resistência em desportos de esforço intermitente**. Dissertação apresentada a provas de Doutorado, Porto: FCDEF-UP (não publicado). 2000.

Palmieri R. et al. Arthrogenic muscle response to a simulated ankle joint effusion. **Braslian Journal Sports Medicine**. 38:26-30, 2004.

Poulis S, Poulis I, Soames RW. Torque characteristics of the ankle plantarflexors and dorsiflexors during eccentric and concentric contraction in healthy young males. **Isokinetic Exercise Science**. 8(4):195-202. 2000.

Ritzel, C. H. **Desequilíbrio Muscular e Qualidade de Vida de Indivíduos com Osteoartrite e Artroplastia Total de Joelho**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência do Movimento Humano). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre. 2008.

Schneider P, Benetti G, Meyer F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 2(10):85-91. 2004.

Schneider, P.; Rodrigues, L.; Meyer, F. Dinamometria Computadorizada Como Metodologia de Avaliação de Força Muscular de Meninos e Meninas em Diferentes Estágios de Maturidade. **Revista Paulista de Educação Física**. V. 16, n.1, p. 35-42, 2002.

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. **Human Biologic**. 60(5):709-723, 1988.

Steinberg, N. et al. Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 Years : Anatomical and Clinical Implication. **American Journal of Sports Medicine**. 34: 814, 2006.

Tabin, G.C.; Greegg, J.R.; Bonci, T. Predictive leg strength values in immediately prepubescent and postpubescent athletes. **The American Journal of Sports Medicine**. Vol. 13, No. 6, 1985.

Theodoropoulou, A.; et al. Delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training. **Journal Clinical Endocrinologist Metabolism**. V. 90, n. 1, p. 6022-6027, 2005.

Tricoli, V.; Amadio, A. C. Aspectos científicos do treinamento esportivo aplicados à ginástica artística. In: NUNOMURA, M.; PICCOLO, V. L. N. **Compreendendo a ginástica artística**. São Paulo: Phorte, 2005. p. 143-151.

Vicente-Rodriguez, G.; et al. Artistic Versus Rhythmic Gymnastics: Effects on Bone and Muscle Mass in Young Girls. **International Journal of Sports Medicine**. 28: 386–393. New York, 2006.

Zetaruk MN, Violan M, Zurakowki D, Mitchell WA, Micheli LJ. Injuries and training recommendations in elite rhythmic gymnastics. **Apunts Medicina de l'Esport**. 151(1):100-106, 2006.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esse termo de consentimento, cuja cópia lhe foi entregue, é parte de um projeto de pesquisa do qual você participará como sujeito. Ele deve lhe dar uma idéia básica do que se trata o projeto e o que sua participação envolverá. Se você quiser mais detalhes sobre algo mencionado aqui, ou informação não incluída aqui, sinta-se livre para solicitar. Por favor, leia atentamente esse termo, a fim de que você tenha entendido plenamente o objetivo desse projeto e o seu envolvimento nesse estudo como sujeito participante. O investigador tem o direito de encerrar o seu envolvimento nesse estudo, caso isso se faça necessário. De igual forma, você pode retirar o seu consentimento em participar no mesmo a qualquer momento.

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa cujo o objetivo é avaliar a estrutura e função dos músculos da perna. Neste estudo você poderá fazer parte de um grupo de atletas de ginástica rítmica, de um grupo de atletas de ginástica artística ou de um grupo controle (meninas em idade escolar) que não esteja realizando qualquer tipo de treinamento.

Você realizará exames de antropometria (medidas de massa corporal, estatura), goniometria (medida da amplitude máxima de movimento da articulação do tornozelo), dobras cutâneas (medida do percentual de gordura corporal), maturação biológica (medida da idade biológica) e dinamometria (exame que avalia a sua capacidade máxima de produzir força de flexão plantar e dorsal do tornozelo). Pergunte ao pesquisador como funciona cada um destes exames caso tenha dúvidas. Nenhum destes exames serve para diagnóstico médico, apenas para fins de pesquisa, por isso você não receberá cópias destes exames.

Nenhum dos exames ou exercícios que serão realizados oferece riscos a sua saúde, mas você poderá ficar com um pouco de dor muscular algumas vezes após os testes ou exercícios máximos, bem como poderá ficar com a pele um pouco vermelha após o exame de eletromiografia ou de antropometria, mas este vermelhidão deverá passar logo. Caso algum destes sintomas não desapareça, ou apareça outro sintoma imprevisto, por favor, avise ao pesquisador. A duração aproximada da avaliação é de duas horas.

Os resultados deste estudo serão utilizados única e exclusivamente para fins de pesquisa, de modo que sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Ao final da pesquisa você receberá um resumo dos resultados obtidos. Para isso, coloque o seu e-mail ou telefone no final deste formulário.

A sua assinatura nesse formulário indica que você entendeu satisfatoriamente a informação relativa à sua participação nesse projeto e você concorda em participar como sujeito. De forma alguma

esse consentimento lhe faz renunciar aos seus direitos legais, e nem libera os investigadores, patrocinadores, ou instituições envolvidas de suas responsabilidades pessoais ou profissionais. A sua participação continuada deve ser tão bem informada quanto o seu consentimento inicial, de modo que você deve se sentir à vontade para solicitar esclarecimentos ou novas informações durante a sua participação. Se tiver qualquer dúvida referente a assuntos relacionados com esta pesquisa, favor entrar em contato com o Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz (Fone: 3308.5860) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Fone: 3308.4085).

_____	_____	_____
Assinatura do responsável	Nome	Data
_____	Marco Aurélio Vaz	_____
Assinatura do pesquisador	Nome	Data

Telefone ou e-mail do sujeito: _____

ANEXO B – TESTE DE MATURAÇÃO DE TANNER

**Desenvolvimento Puberal Feminino
Critérios de Tanner**

Mamas

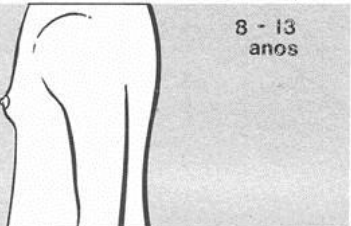
Pêlos pubianos

M1




Fase pré-adolescência (elevação das papilas)

M2 8 - 13 anos




Mamas em fase de bolão (elevação da mama e auréola como pequeno montículo)

P1



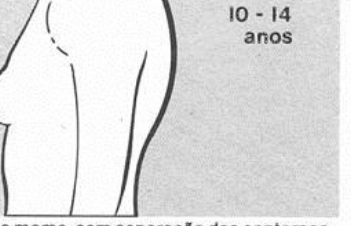
Fase pré-adolescência (não há pelugem)

P2 9 - 14 anos




Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, ao longo dos grandes lábios

M3 10 - 14 anos



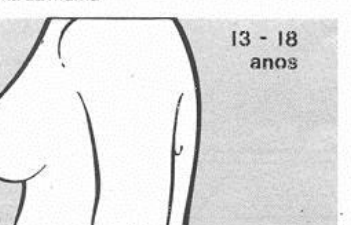
Maior aumento da mama, sem separação dos contornos

M4 11 - 15 anos



Projeção da auréola e das papilas para formar montículo secundário por cima da mama


M5 13 - 18 anos



Fase adulta, com saliência somente das papilas


11a 5m
↑
M
E
N
A
R
C
A
↓
15a 6m

P3 10 - 14 1/2 anos



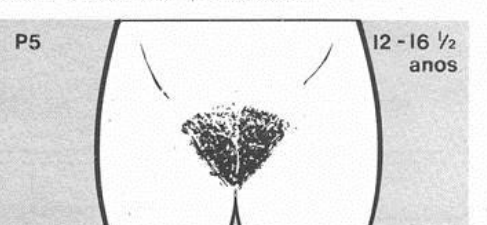
Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbis

P4 11 - 15 anos



Pelugem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto

P5 12 - 16 1/2 anos



Pelugem tipo adulto, cobrindo todo o púbis e a virilha

ANEXO C – TESTE DE DOMINÂNCIA DE MEMBRO INFERIOR

Obrigado por participar em nosso estudo. Por favor, responda as questões abaixo:

Nome:

Treina ginástica há quanto tempo?

Já teve algum tipo de lesão nos membros inferiores?

Por favor, responda cada questão do inventário de Waterloo, a seguir, da melhor forma para você. Se você SEMPRE usa um pé para a atividade descrita, circule Direita Sempre ou Esquerda Sempre. Se você frequentemente (mas não sempre) usa o pé direito ou esquerdo, circule Direita As vezes ou Esquerda As vezes, respectivamente de acordo com sua resposta. Se você usa ambos os pés com a mesma frequência para a atividade descrita, assinale As duas.

Por favor, não simplesmente circule uma resposta, mas imagine a realização da atividade e então marque a resposta. Se precisar, pare e realize o movimento.

1. Qual pé você usa para chutar uma bola que está parada na sua frente e alinhada com um alvo também a sua frente?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
2. Se fosse tiver que ficar em um pé só, em qual pé ficaria?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
3. Com qual pé você costuma mexer na areia da praia (desenhar ou aplanar a areia)?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
4. Se você tem que subir numa cadeira, qual pé você coloca primeiro em cima dela?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
5. Com qual pé você tenta matar um inseto rápido no chão, como uma barata ou um grilo?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
6. Se você tiver que ficar em pé sobre um trilho de trem, em um pé só, qual pé seria?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
7. Se você tiver que pegar uma bola de gude com os pés, qual pé escolheria?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
8. Se você tem que saltar em um pé só, qual pé seria?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
9. Com qual pé você ajudaria a enterrar uma pá no solo?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
10. Quando estamos em pé, parados, geralmente largamos nosso peso mais sobre uma das pernas. No seu caso, em qual das pernas você apóia mais o peso?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
11. Alguma vez houve alguma razão (uma lesão, por exemplo) que fez você mudar sua preferência para alguma das atividades descritas acima?	Sim ()			Não ()	
12. Alguma vez você treinou uma das pernas em especial para alguma dessas atividades descritas?	Sim ()			Não ()	

Se você respondeu sim para as questões 11 e 12, por favor explique.

Se você treina Ginástica Rítmica, responda estas questões:

13. Que perna você leva à frente nos saltos spocat e cossaco?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
14. Qual a sua perna de apoio nos equilíbrios avião e atitude?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
15. Qual a sua perna de apoio no passet?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
16. Que perna você prefere realizar o spocat?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
17. Com que perna você realiza os arcos para frente e para trás?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes

Se você treina Ginástica Artística, responda estas questões:

13. Que perna você leva à frente nos saltos de vôo e aleijadinho?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
14. Qual a sua perna de apoio no equilíbrio avião?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
15. Qual a sua perna de apoio nos giros?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
16. Que perna você prefere realizar o spocat?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
17. Com que perna você realiza os arcos para frente e para trás?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes
18. Com que perna você realiza o rodante e a parada de mãos?	Direita Sempre	Esquerda Sempre	As duas	Direita As vezes	Esquerda As vezes