



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2016\_2017

PROJETO DE GRADUAÇÃO

**Importância da implementação de um programa preventivo  
no *impingement* da tibiotársica  
em atletas de ginástica artística feminina**

Marion Laura Aimee Braz  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde - UFP  
[29310@ufp.edu.pt](mailto:29310@ufp.edu.pt)

Prof. Dra. Luísa Amaral  
Professora Auxiliar  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[lamaral@ufp.edu.pt](mailto:lamaral@ufp.edu.pt)

Porto, 2017

## Resumo

A síndrome de *impingement* da tibiotársica é uma lesão resultante da compressão excessiva entre estruturas moles e/ou ósseas do tornozelo. **Objetivo:** Avaliar o efeito da implementação de um programa preventivo no equilíbrio, força e integridade articular do tornozelo em atletas de ginástica artística feminina (GAF), com o propósito de atuar na prevenção do *impingement* da tibiotársica. **Metodologia:** É um estudo experimental longitudinal prospectivo. Participaram 14 atletas de GAF, com idades entre 13 e 19 anos e com 10 horas semanais de treino, divididas aleatoriamente em dois grupos. As ginastas que integraram o grupo de controlo ( $G_C$ ) realizaram o treino gímnico habitual, e as do grupo experimental ( $G_E$ ), para além do mesmo treino gímnico, efetuaram um programa preventivo de 4 semanas (3 fases), e exercícios obrigatórios de GAF durante 2 semanas (fase 4). O equilíbrio, a força máxima e potência, e a integridade articular dos tornozelos das atletas foram avaliados no início do estudo, após 4 semanas e no final das 6 semanas. **Resultados:** Após a aplicação do programa preventivo verificou-se uma melhoria significativa na potência no membro inferior (MI) esquerdo do  $G_E$  em relação ao  $G_C$  ( $p=0,047$ ). Após implementação da fase 4 do programa (específica à GAF) notou-se ganhos de equilíbrio dinâmico ( $0,014 \leq p \leq 0,027$ ), força máxima ( $0,018 \leq p \leq 0,033$ ) e potência no MI esquerdo ( $p=0,028$ ) no  $G_E$ . As atletas do  $G_C$  tiveram ganhos de equilíbrio estático no MI direito ( $p=0,050$ ) e perdas de potência em ambos os membros ( $p=0,028$  à direita e  $p=0,050$  à esquerda). **Conclusão:** O programa implementado é efetivo no aumento de potência do MI esquerdo. Contudo, no  $G_E$  foram observados ganhos significativos no equilíbrio dinâmico, na força máxima e potência, ao longo do período experimental, sobretudo após a 4ª fase do programa, a mais específica da modalidade.

**Palavras-chave:** Ginástica Artística Feminina, Síndrome de *Impingement* da Tibiotársica, Programa Preventivo.

## Abstract

The ankle impingement syndrome is an injury due to excessive compression causing an entrapment into osseous and/or soft-tissue structures. **Objective:** Evaluate the effect of a preventive program in balance, strength and articular integrity in female artistic gymnastics (FAG) athletes, with aim to act on tibiotarsic impingement. **Methodology:** It's longitudinal prospective experimental study. 14 FAG athletes, aged between 13-19 years and training 10 h/week, participate and were divided in 2 randomized groups. The gymnasts who integrate the control group (CG) realized the habitual training, and the experimental group (EG), besides the same gymnastic training, effectuate a 4 weeks preventive program (3 phases), and FAG obligatory exercises along 2 weeks (phase 4). The athletes balance, maximal strength and power rate, and ankle articular integrity were evaluated on the beginning of the study, after 4 weeks and in the end of the 6 weeks. **Results:** After the preventive program application it's founded a significant improvement of power rate on the left lower member (LM) of EG relatively to CG ( $p=0,047$ ). After phase 4 implementation (Specific of FAG) it's noted gain of dynamic balance ( $0,014 \leq p \leq 0,027$ ), maximal strength ( $0,018 \leq p \leq 0,033$ ) and left LM power rate ( $p=0,028$ ) on the EG. The CG athletes had gains of right LM static balance ( $p=0,050$ ) and power rate losses on both LM ( $p=0,028$  on the right e  $p=0,050$  on the left). **Conclusion:** The implemented program is effective on power rate increase on the left LM. However, on EG it's observed, along experimental period, significant gains of dynamic balance, maximal strength and power rate, specially after the program 4<sup>th</sup> phase, the most specific of the modality.

**Key-words:** Female artistic gymnastics, Tibiotarsic impingement syndrome, preventive program.

## Introdução

A ginástica artística feminina (GAF) é uma das modalidades olímpicas mais populares, e cuja prática é geralmente conotada como sendo altamente difícil e complexa (Ferreirinha, 2007). Este desporto, sendo individual, e incluindo um programa de quatro aparelhos, como saltos, paralelas assimétricas, trave e solo, exige competências físicas e psicológicas adquiridas desde criança, que leva muitas vezes as atletas da modalidade a chegar aos limites para atingir os objetivos, através de treinos intensivos (Lousada, 2009). Segundo Malina et al. (2013), observou-se ao longo dos anos uma possível relação entre o treino intensivo em idades precoces e a falta de crescimento/desenvolvimento e maturação. Esta relação é bastante discutida por vários autores, sendo que ainda não foi confirmada (Erlanson et al., 2011). Seja relacionada, ou não, com o tipo de treino, foi constatada uma prevalência de atraso na maturidade em ginastas, o que pode facilitar a prática de GAF, mas também pode ser considerado um fator de risco para o aparecimento de lesões músculo-esqueléticas (Ferreirinha, 2007). Além disso, as atletas de GAF possuem, frequentemente, hiperlaxidez ligamentar, o que aumenta ainda mais o risco de lesão (Bauer, Dunne e Whitewood, 2012). Deste modo, as atletas de GAF poderão ter um risco de lesão aumentado pela própria morfologia e fisiologia das mesmas (Hoshi et al., 2008).

A maioria das lesões em GAF ocorre ao nível dos membros inferiores, seguido do tronco, membros superiores e cervical na ordem decrescente de incidência (Coates, McMurtry, Lingley-Pottie e McGrath, 2010; Amaral, Santos e Ferreirinha, 2009). E, segundo um estudo realizado por Kerr et al. (2015), ao longo de 5 anos de recolha de dados, concluíram que o segmento corporal mais lesado na GAF é o tornozelo, facto confirmado por um estudo observacional de Amaral, Santos e Ferreirinha (2009) que chegaram às mesmas conclusões. Kerr et al. (2015) também estudaram a prevalência dos diferentes tipos de lesões, e concluíram que o mais comum são lesões ligamentares, tal como a entorse.

A entorse do tornozelo é uma das lesões mais comuns em atletas (Nunomura, 2002). Em 10 % dos indivíduos que têm entorse, não há recuperação total após lesão, o que leva a sintomas residuais tal como edema, instabilidade, défices de amplitude de movimento e/ou dor crónica.

A síndrome de *impingement* (ou impacto) do tornozelo pode ser um dos diagnósticos diferenciais perante os sintomas residuais da entorse (Tourné, Besse, Mabit e Sofcot, 2010). O *impingement* do tornozelo é definido como uma compressão ou contacto anormal entre as estruturas moles e/ou ósseas do tornozelo que produz dor ou limita a amplitude de movimento da articulação (Senecal e Richer, 2016). Existem dois tipos desta síndrome de impacto, o

*impingement* anterior e o posterior, que são subdivididos em anterior, antero-medial e antero-lateral, e posterior e postero-medial (Lavery, McHale, Rossy e Theodore, 2016).

O *impingement* no tornozelo é uma lesão comum no ballet devido ao movimento exagerado e repetitivo do tornozelo (Moita, 2011; O’Kane e Kadel, 2008 e Wolfinger et al., 2016). Na GAF, muitos movimentos, mais especificamente movimentos efetuados no solo e trave, são idênticos aos do ballet, o que pressupõe que haverá também uma grande ocorrência de *impingements* no tornozelo nesta modalidade desportiva. Nas ginastas de sexo feminino, o solo é o aparelho com maior ocorrência de lesões, assim como o ataque ao chão (fase de impulsão) é a fase de exercício considerada mais lesiva (Kirialanis, Malliou, Beneka e Giannacopoulos, 2003). A impulsão, ao ser efetuada em dorsiflexão forçada, exige uma compressão anterior das estruturas da tibiotalársica, podendo provocar dor, e causando o mecanismo do *impingement* anterior (O’Kane e Kadel, 2008).

As medidas preventivas relacionadas com a GAF incluem os diversos procedimentos como aquecimento, alongamentos, ensino/educação, domínio das receções (proprioceção), preparação física e medidas psicológicas das ginastas (Nunomura, 2002). Alguns autores acrescentam a necessidade do treino de equilíbrio, devido à especificidade técnica exigida pela GAF (Bressel, Yonker, Kras e Heath, 2007). Estes procedimentos são realizáveis através de uma equipa multidisciplinar que trabalha em colaboração com o próprio atleta. A cooperação entre treinadores, médico e fisioterapeutas é imprescindível para a manutenção da integridade física do atleta, assim como para a correta atuação preventiva e/ou terapêutica (Kinsman, 1984).

Este estudo tem como objetivo verificar a eficácia de um programa preventivo no ganho de equilíbrio, força e integridade articular do tornozelo, com o propósito de atuar na prevenção da síndrome de *impingement* da tibiotalársica.

Este projeto tem relevância na área da fisioterapia no sentido em que a atuação preventiva é mais benéfica do que a reabilitação deste tipo de lesões.

## **Metodologia**

### **Tipo de estudo**

Este estudo experimental tem um desenho longitudinal prospetivo, pela implementação de um programa preventivo cujo objetivo é atuar na prevenção de lesões na tibiotalársica.

### **Amostra**

A amostra do presente estudo foi constituída por 14 atletas do sexo feminino, praticantes de ginástica artística da 2ª divisão do Sport Clube do Porto. As idades das ginastas variam entre

13 e 19 anos, com uma média de  $15,57 \pm 1,79$  anos, sendo incluídas em dois diferentes escalões competitivos da Federação de Ginástica de Portugal (FGP), escalão de júnior, dos 13 aos 15 anos (7 ginastas), e escalão de seniores, com idades superiores a 16 anos (7 ginastas).

A totalidade das ginastas foi dividida aleatoriamente em dois grupos, um grupo experimental ( $G_E$ ) que realizou um programa preventivo, supervisionado pelo fisioterapeuta, inserido no treino, e outro grupo de controlo ( $G_C$ ) que apenas efetuou o treino gímnico habitual.

### **Critérios de seleção**

Para participarem neste estudo, os atletas teriam que ser do sexo feminino, com idade igual ou superior a 12 anos, ter a mesma frequência de treino (4 vezes por semana, com uma duração de 2h30minutos), fazer parte do mesmo Clube e pertencer à 2ª divisão de GAF da FGP.

São excluídas deste estudo as atletas que tenham, ou que já tiveram, um acompanhamento de fisioterapia (terapêutico ou preventivo) na temporada 2015/2016, que não tenham entregue o seu consentimento informado, ou que a sua participação no programa preventivo não seja constante.

### **Considerações Éticas**

Para a elaboração do projeto, e para prosseguir com a recolha de dados, o presente estudo foi submetido ao parecer da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, assim como foi efetuado um esclarecimento acerca do estudo realizado, de forma a explicar os seus objetivos, procedimentos de avaliação, tipo de intervenção, e possíveis vantagens, tal como inconvenientes. Foi entregue o documento de consentimento informado aos participantes de maior idade, ou aos tutores, caso sejam de menor idade, considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial. Também foi pedida a autorização ao Clube e respetivos treinadores. O investigador principal explicou aos participantes sobre os seus direitos de recusar a participação em parte ou na totalidade do estudo, assim como da sua desistência a qualquer momento. Ser-lhes-á ainda assegurado que os dados são confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa.

### **Instrumentos de avaliação**

Para caracterizar a amostra foram recolhidos dados pessoais, dados biométricos e questões específicas sobre o treino através de uma entrevista orientada por um guião.

Para realizar o estudo prospetivo foi efetuada uma avaliação objetiva em 3 momentos. O momento 1 ( $M_1$ ) corresponde à primeira avaliação realizada anteriormente a implementação do programa. O momento 2 ( $M_2$ ) de avaliação foi realizado entre as fases 3 e 4 do programa

descrito no procedimento, sendo que esse programa baseia-se no plano de intervenção de Senécal e Richer (2016) até à fase 3, e é complementado pela fase 4, específica da modalidade e baseada no programa obrigatório da Federação Internacional de Ginástica (FIG). Por fim, o momento 3 (M<sub>3</sub>) corresponde à última avaliação, após a realização completa do programa preventivo. Essa avaliação objetiva avaliou o equilíbrio, a força e a integridade articular do tornozelo.

Para avaliar o equilíbrio estático realizou-se o ‘*stork stand balance test*’, que consiste em ficar em apoio unipodal, mãos apoiadas nas ancas e membro inferior (MI) livre em contacto com o joelho do MI de apoio (Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama e Yusof, 2012).

O equilíbrio dinâmico foi avaliado com o ‘*Y balance test*’, uma versão simplificada do teste de excursão da estrela, realizado em apoio unipodal levando o MI livre o mais longe possível em 3 direções diferentes: antero-medial, antero-lateral e posterior (Lieshout et al., 2016).

A fim de avaliar a força dos membros inferiores, realizou-se o ‘*single-legged hop test*’ em duas vertentes do teste: o ‘*single hop*’ e o ‘*6 meters timed hop*’. O teste ‘*single hop*’ consiste em saltar o mais longe possível em apoio unipodal, avaliando a força máxima. O teste ‘*6 meters timed hop*’ consiste em saltar em apoio unipodal, o mais rapidamente possível, numa distância de 6 metros, avaliando, assim, a potência (Logerstedt et al., 2012).

No que diz respeito à integridade articular dos tornozelos, foram testadas as gavetas anterior e posterior, com o objetivo de avaliar a estabilidade da articulação, tanto anteriormente, como posteriormente (Chiereghin et al., 2011).

Também se efetuou o teste de flexão plantar forçada e o teste de dorsiflexão forçada para verificar a integridade tecidual nestes movimentos e/ou um possível *impingement*/impacto da tibiotársica (Senécal e Richer, 2016).

A dominância de membro foi definida como a direção rotacional durante uma rondada (Claessens, Moreau e Hochstenbach, 1998).

## **Procedimentos**

O programa de prevenção realizado teve como base o plano de intervenção de Senécal e Richer (2016), assim como incluiu determinados exercícios obrigatórios do código FIG (FIG, 2015) (Quadro 1).

**Quadro 1** - Programa de prevenção implementado.

<b>Plano de intervenção de Senécal e Richer (2016)</b>
<b>Fase 1 (1ª semana)</b>

<b>Exercícios</b>	<b>Intensidade/duração</b>	<b>Objetivos</b>
Num <i>step</i> , com o calcâneo de fora (isometria do tricípito sural), manter em apoio unipodal.	5x10 s. Evolução para 10x10 s.	- Estimular a estabilidade estática do tornozelo - Estimular a estabilidade dinâmica do tornozelo
Numa superfície estável, manter em agachamento alternando entre apoio bipodal e unipodal.	60° de flexão do joelho 4x15s.	
Equilíbrio em superfície instável, alternar olhos abertos (OA) e fechados (OF).	3x1 min.	
<b>Fase 2 (2ª semana)</b>		
<b>Exercícios</b>	<b>Intensidade/duração</b>	<b>Objetivos</b>
<i>Lunge</i> em várias direções (estrela)	4x cada direção	Idem a fase 1
Agachamento bipodal em superfície instável.	3x10	
<i>Lunge</i> bilateral, alternar OA e OF .	1x10 OA e 2x10 OF	
<b>Fase 3 (3ª e 4ª semana)</b>		
<b>Exercícios</b>	<b>Intensidade/duração</b>	<b>Objetivos</b>
Em apoio unipodal, 2 saltos à frente e manter.	2x1 min.	- Aumentar a tolerância à carga no tornozelo - Introduzir treino pliométrico
Em apoio unipodal, 2 saltos com 90° de rotação e manter.	2x1 min.	
Em apoio unipodal, saltar para frente.	2x10 repetições	
Em apoio unipodal, saltar para o lado.	2x10 cada	
Saltar à corda.	5min. alternar entre as sessões.	
Andar/correr.		
Subir/descer <i>step</i> de lado.	3x1 min.	
Em apoio unipodal, destabilizar com <i>theraband</i> no membro inferior livre e manter.	4x1 min.	
<i>Lunge</i> com abdução isométrica ( <i>theraband</i> ).	3x8 repetições	
<b>Fase 4 (5ª e 6ª semana)</b>		
<b>Programas de exercícios competitivos impostos pela FIG (FIG, 2015)</b>		
<b>Exercícios</b>	<b>Intensidade/duração</b>	<b>Objetivos</b>
Com trampolim, salto para o ar e recepção num colchão de 5cm.	15 repetições Manter a recepção 3s	- Especificar a prevenção nas exigências da modalidade.
Salto em comprimento com recepção controlada.	15 repetições	
Em posição lateral na trave, manter o apoio unipodal normal e em ponta de pé.	2x30s. de cada.	
Salto unipodal com recepção no trampolim elástico.	15 repetições em cada MI.	
Na trave, saída em impulsão para trás com recepção controlada.	10 repetições	
Saltar de uma caixa para o solo com extensão de membro inferior e realizar impulsão para subir um colchão de 40cm.	10 repetições	

### **Procedimentos estatísticos**

A análise estatística foi efetuada no *software* SPSS 24.0. Foi feita a análise descritiva e inferencial univariada, observando a distribuição de frequências e as medidas de estatística

descritiva. Foi realizado o teste *Shapiro Wilk* para avaliar a normalidade da amostra e verificou-se que esta não segue uma distribuição normal. Para comparar os resultados obtidos entre o G<sub>C</sub> e G<sub>E</sub> realizou-se o teste *Mann-whitney*. A evolução durante o período observacional foi avaliada através dos testes de *Friedman*, *Cochran*, *McNemar*, *Wilcoxon*. Para verificar possíveis associações entre diferentes variáveis foi efetuado o teste de Qui-quadrado. O nível de significância utilizado em todos os testes será de 5%.

## Resultados

A totalidade da amostra do presente estudo incluiu 14 ginastas, cuja caracterização biológica e de treino pode ser observada na tabela 1.

**Tabela 1** – Caracterização da totalidade da amostra.

	n	Média ± Desvio Padrão	Mínimo - Máximo
<b>Características Biológicas</b>			
<b>Idade</b> (anos)	14	15,57 ± 1,79	13 -19
<b>Peso</b> (Kg)	14	53,07 ± 5,62	45- 66
<b>Estatura</b> (metros)	14	1,59 ± 0,06	1,51 - 1,68
<b>IMC</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	14	20,93 ± 1,24	19,47 - 23,67
<b>Características do treino</b>			
<b>Anos de Prática</b>	14	8,00 ± 0,62	3 - 13

As idades de todas as participantes oscilaram entre os 13 e 19 anos, com uma média de 15,57 ± 1,79anos. Todas as atletas praticam GAF, em média há 8,00 ± 0,62anos, incluindo ginastas que praticam há 13 anos e outras apenas há 3 anos.

Em relação à dominância de MI, 8 (57,1%) ginastas determinaram o MI direito como sendo o dominante, e 6 (42,9%) ginastas referiram o membro esquerdo.

Comparando a idade e os dados biométricos das ginastas nos respetivos escalões etários/competitivos a que pertencem, ou seja, entre o escalão júnior (n=7) e sénior (n=7), nota-se naturalmente uma diferença significativa nas idades (p=0,001). Contudo, os dados biométricos são similares (0,209 ≤p ≤0,456). Relativamente aos anos de prática, as ginastas seniores praticam a modalidade há mais anos (p=0,026) (Anexo 1).

Após a divisão aleatória da amostra, foram incluídas 4 (57,1%) ginastas juniores e 3 (42,9%) seniores no G<sub>C</sub> e vice-versa no G<sub>E</sub>. As suas características encontram-se definidas na tabela 2.

**Tabela 2** - Caracterização da amostra por grupos (controlo e experimental), e sua comparação.

	Grupo Controlo (n=7) Med (IQ)	Grupo experimental (n=7) Med (IQ)	P
--	----------------------------------	--------------------------------------	---

<b>Características Biológicas</b>			
<b>Idade</b> (anos)	15(4)	16(3)	0,596
<b>Estatura</b> (metros)	1,61(0,1)	1,58(0,15)	0,522
<b>Peso</b> (Kg)	53(5)	51(14)	1,000
<b>IMC</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	20,81(1,15)	20,90(3,2)	0,482
<b>Características do treino</b>			
<b>Anos de prática</b>	6(4)	8(6)	<b>0,019*</b>

\*p≤0,05, Teste de *Mann-Whitney*

Os grupos integrados no presente estudo são homogêneos ( $0,482 \leq p \leq 1,000$ ), exceto nos anos de prática ( $p=0,019$ ).

Segundo a análise das frequências do MI dominante, o G<sub>C</sub> tem 5 (71,4 %) atletas com dominância à direita e 2 (28,6 %) atletas com dominância à esquerda, enquanto o G<sub>E</sub> inclui 3 (42,9 %) atletas com dominância à direita e 4 (57,1 %) atletas com dominância a esquerda. No momento inicial, nenhum dos grupos apresentou associações significativas entre a dominância e as diversas variáveis de estudo ( $0,053 \leq p \leq 0,809$ ) (Anexo 2).

### **Avaliação do Equilíbrio**

A análise do equilíbrio, tanto estático como dinâmico, pode ser observada na tabela 3 e 4.

**Tabela 3** – Alterações nas frequências de classes relativas ao equilíbrio estático ao longo do período observacional em ambos os grupos.

		<b>Grupo Controllo</b>				<b>Grupo Experimental</b>			
		<b>M<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>2</sub></b>	<b>M<sub>3</sub></b>	<b>p</b>	<b>M<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>2</sub></b>	<b>M<sub>3</sub></b>	<b>p</b>
<b>Equilíbrio Estático</b>									
<b>Membro Inferior Dto</b>	0 1minuto	3(42,9%)	4(57,1%)	4(57,1%)	<b>0,050*</b>	4(57,1%)	3(42,9%)	4(57,1%)	<b>0,319</b>
	1 Entre 45-59s	2(28,6%)	2(28,6%)	2(28,6%)		-	2(28,6%)	3(42,9%)	
	2 Entre 30-44s	1(14,3%)	1(14,3%)	1(14,3%)		1(14,3%)	2(28,6%)	-	
	3 Entre 15-29s	-	-	-		-	-	-	
	4 ≤ 14s	1(14,3%)	-	-		1(14,3%)	-	-	
	5 Não compl 1m	-	-	-		1(14,3%)	-	-	
<b>Membro Inferior Esq</b>	0 1minuto	4(57,1%)	5(71,4%)	4(57,1%)	<b>0,174</b>	5(71,4%)	6(85,7%)	7(100%)	<b>0,368</b>
	1 Entre 45-59s	1(14,3%)	-	1(14,3%)		2(28,6%)	-	-	
	2 Entre 30-44s	-	2(28,6%)	2(28,6%)		-	1(14,3%)	-	
	3 Entre 15-29s	1(14,3%)	-	-		-	-	-	
	4 ≤ 14s	1(14,3%)	-	-		-	-	-	
	5 Não compl 1m	-	-	-		-	-	-	

\*p≤0,05, Teste de *Friedman*

No equilíbrio estático, o G<sub>C</sub> obteve melhorias significativas no MI direito (p=0,050). Nas restantes avaliações do equilíbrio estático, as ginastas não sofreram qualquer ganho significativo em ambos os membros (0,174 ≤ p ≤ 0,368).

**Tabela 4** – Alterações do equilíbrio dinâmico no período observacional em ambos os grupos.

		Grupo Controlo				Grupo Experimental			
		M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	p	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	p
<b>Equilíbrio Dinâmico (cm)</b>									
MI Dt.	Y AM	69(8)	74(11)	74(22)	0,087	64(14)	65(9)	69(9)	<b>0,013*</b>
	Y AL	73(11)	75(12)	77(9)	<b>0,030*</b>	76(12)	74(8)	75(9)	0,066
	Y Post	91(8)	88(10)	89(6)	0,289	88(12)	83(8)	87(10)	0,156
MI Esq.	Y AM	71(6)	72(7)	73(9)	0,158	69(9)	69(8)	72(9)	<b>0,011*</b>
	Y AL	81(5)	79(6)	80(4)	0,459	79(16)	78(13)	80(14)	<b>0,050*</b>
	Y Post	91(6)	90(5)	88(4)	0,129	91(15)	90(12)	92(8)	0,156

\*p≤0,05, Teste de Friedman; Y AM- antero-medial; Y AL- antero-lateral; Y Post.- posterior.

Quanto ao equilíbrio dinâmico, no final das 6 semanas, no G<sub>C</sub> houve uma melhoria significativa na distância antero-lateral no membro direito (p=0,030), já no G<sub>E</sub> houve melhorias no membro inferior esquerdo nas distâncias antero-mediais (p=0,011) e antero-lateral (p=0,050), e no membro direito houve aumento no alcance antero-medial (p=0,013).

As comparações entre cada momento em ambos os grupos podem ser vistos na tabela 5.

**Tabela 5** – Valores de prova (p) entre os vários momentos nos 2 grupos, na avaliação do equilíbrio.

		Grupo Controlo			Grupo Experimental		
		p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )
<b>Equilíbrio Estático</b>							
Membro Inferior	Direito	0,102	1,000	0,102	0,269	0,180	0,197
	Esquerdo	0,102	0,317	0,257	1,000	0,317	0,157
<b>Equilíbrio Dinâmico</b>							
MI dto	Y AM	0,088	0,783	<b>0,027*</b>	0,172	<b>0,014*</b>	<b>0,034*</b>
	Y AL	<b>0,027*</b>	0,915	<b>0,028*</b>	1,000	<b>0,017*</b>	0,270
	Y Post	0,121	0,317	0,074	0,446	<b>0,018*</b>	0,866
MI esq	Y AM	<b>0,047*</b>	0,792	0,074	0,306	<b>0,027*</b>	<b>0,027*</b>
	Y AL	0,546	0,453	0,170	0,865	<b>0,017*</b>	0,062
	Y Post	0,131	0,194	0,172	0,446	<b>0,017*</b>	0,933

\*p≤0,05, Teste de Wilcoxon; Y AM- antero-medial; Y AL- antero-lateral; Y Post.- posterior.

No equilíbrio estático, não foram observados quaisquer alterações em nenhum dos momentos, em ambos os grupos (0,102 ≤ p ≤ 1,000).

Em relação ao equilíbrio dinâmico, no  $G_C$ , do momento inicial para o final, verificou-se um aumento significativo na direção antero-medial e antero-lateral à direita ( $p=0,027$  e  $p=0,028$ , respetivamente). Entre o 1º e 2º momento, observou-se uma melhoria das direções antero-medial à esquerda ( $p=0,047$ ) e antero-lateral à direita ( $p=0,027$ ).

No  $G_E$ , entre o  $M_1$  e  $M_2$  não houve qualquer alteração significativa em todas as direções ( $0,172 \leq p \leq 1,000$ ), contrariamente ao que sucedeu entre o  $M_2$  e  $M_3$  (2 semanas) onde se notou uma melhoria significativa em todas as direções ( $0,014 \leq p \leq 0,027$ ). No entanto, entre o  $M_1$  e  $M_3$ , apenas as direções antero-mediais foram melhoradas, tanto à direita como à esquerda ( $p=0,034$  e  $p=0,027$ , respetivamente).

Quando se compara os resultados obtidos no  $G_C$  com os do  $G_E$  não se encontram diferenças com valor estatístico em nenhum dos momentos ( $0,061 \leq p \leq 0,949$ ) (Anexo 3).

### Avaliação da Força

Na tabela 6 pode-se observar os valores de força máxima e de potência de ambos os grupos nos diversos momentos.

**Tabela 6** – Alterações da força ao longo do período observacional em ambos os grupos.

Força	Grupo Controlo				Grupo Experimental			
	$M_1$	$M_2$	$M_3$	p	$M_1$	$M_2$	$M_3$	p
<b>Força máxima (metros)</b>								
<i>Single hop Dt.</i>	1,57(0,44)	1,55(0,41)	1,55(0,41)	0,468	1,63(0,77)	1,65(0,31)	1,68(0,31)	<b>0,014*</b>
<i>Single hop Esq</i>	1,51(0,25)	1,52(0,26)	1,54(0,27)	0,687	1,79(0,32)	1,79(0,3)	1,82(0,27)	<b>0,004*</b>
<b>Potência (segundos)</b>								
<b>MTH Dt.</b>	2,60(0,38)	2,67(0,73)	2,66(0,81)	<b>0,028*</b>	2,35(0,85)	2,35(0,83)	2,29(0,77)	0,317
<b>MTH Esq.</b>	2,47(0,51)	2,57(0,47)	2,52(0,52)	<b>0,050*</b>	2,22(0,48)	2,25(0,42)	2,13(0,34)	<b>0,028*</b>

\* $p \leq 0,05$ , Teste de Wilcoxon; **MTH**- ‘6 meters timed hop’

Ao analisar as alterações na força máxima através do teste ‘single hop’ verifica-se que as ginastas do  $G_E$  obtiveram ganhos positivos em ambos os membros ( $p=0,014$  à direita e  $0,004$  à esquerda) no período de estudo, em oposição às ginastas do  $G_C$ , as quais mantiveram os valores de força máxima idênticos ( $p=0,468$  à direita e  $p=0,687$  à esquerda).

Relativamente as alterações de potência muscular, avaliados pelo teste ‘6 meters timed hop’, a maioria das atletas do  $G_C$  obtiveram perdas significativas ( $0,028 \leq p \leq 0,050$ ), enquanto as atletas do  $G_E$  obtiveram ganhos significativos no MI esquerdo ( $p=0,028$ ). No MI direito das atletas do  $G_E$  não se observaram diferenças significativas ( $p=0,317$ ).

A variação da força durante o período observacional está descrita na tabela 7.

**Tabela 7** - Valores de prova (p) entre os diferentes momentos nos dois grupos, aquando da avaliação da força.

	Grupo Controlo			Grupo Experimental		
	p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )
<b>Força</b>						
<i>Single hop</i> Dt.	0,288	0,157	0,750	0,058	<b>0,033*</b>	<b>0,027*</b>
<i>Single hop</i> Esq.	0,492	0,516	0,915	<b>0,046*</b>	<b>0,024*</b>	<b>0,018*</b>
<b>MTH</b> Dt.	0,075	0,089	<b>0,017*</b>	0,752	0,108	0,204
<b>MTH</b> Esq.	0,125	0,670	<b>0,018*</b>	0,175	0,088	<b>0,028*</b>

\*p≤0,05, Teste de *Wilcoxon*; **MTH**- ‘6 meters timed hop’

No G<sub>C</sub>, as alterações no teste ‘6 meters timed hop’ com valor estatístico aconteceram durante o follow-up (M<sub>1</sub>/M<sub>3</sub>) (p=0,017 à direita e p=0,018 à esquerda).

No G<sub>E</sub>, as melhorias no teste ‘single hop’ à direita ocorreram a partir do M<sub>2</sub>, ou seja, entre o M<sub>2</sub>/M<sub>3</sub> (p=0,033), e consequentemente entre M<sub>1</sub>/M<sub>3</sub> (p=0,027), enquanto à esquerda as melhorias surgiram em cada momento de avaliação (p variou de 0,18 a 0,046). No teste ‘6 meters timed hop’ apenas se observaram alterações com significância estatística do M<sub>1</sub> para o M<sub>3</sub> (p=0,028). Na tabela 8, são apresentadas as comparações do G<sub>C</sub> com o G<sub>E</sub>, em cada momento de avaliação.

**Tabela 8**- Valores de prova (p) entre os dois grupos nos diferentes momentos.

Força	M1	M2	M3
	p(GC vs. GE)	p(GC vs. GE)	p(GC vs. GE)
Single hop Dt.	0,371	0,180	0,180
Single hop Esq.	0,200	0,085	0,084
<b>MTH</b> Dt.	0,949	0,798	0,482
<b>MTH</b> Esq.	0,224	0,084	<b>0,047*</b>

\*p≤0,05, Teste de *Mann-Whitney*; **MTH**- ‘6 meters timed hop’

Quando se compara os resultados obtidos no G<sub>C</sub> com os do G<sub>E</sub>, no momento de avaliação M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub>, não existem diferenças significativas entre os dois grupos (0,084 ≤ p ≤ 0,949).

No 3º momento, observa-se uma diferença significativa do “6 meters timed hop” no MI esquerdo (p=0,047). Isto é, no M<sub>3</sub>, a potência das atletas do G<sub>E</sub> é significativamente superior à potência das atletas do G<sub>C</sub>. Nas restantes avaliações do M<sub>3</sub>, não se encontraram diferenças significativas entre os dois grupos (0,084 ≤ p ≤ 0,482).

### **Avaliação da integridade articular**

A frequência de ginastas que apresentava integridade articular está caracterizada na tabela 9.

**Tabela 9** – Alterações das frequências dos valores negativos, correspondentes à integridade articular, ao longo do período observacional em ambos os grupos.

		Grupo Controlo				Grupo Experimental			
		M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	p	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	p
<b>Integridade articular (-)</b>									
Testes forçados	FPF Dt.	4(57,1%)	4(57,1%)	3(42,7%)	0,368	6(85,7%)	6(85,7%)	6(85,7%)	1,000
	FPF Esq.	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000	7(100%)	6(85,7%)	7(100%)	0,368
	DF Dt.	6(85,7%)	5(71,4%)	6(85,7%)	0,607	4(57,1%)	4(57,1%)	6(85,7%)	0,264
	DF Esq.	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000
<b>Integridade articular (-)</b>									
Testes de gaveta	GA Dt.	7(100%)	7(100%)	6(85,7%)	0,368	5(71,4%)	5(71,4%)	7(100%)	0,264
	GA Esq.	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000
	GP Dt.	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000	6(85,7%)	7(100%)	7(100%)	0,368
	GP Esq.	7(100%)	7(100%)	6(85,7%)	0,368	7(100%)	7(100%)	7(100%)	1,000

\* $p \leq 0,05$ , Teste Cochran- FPF-flexão plantar forçada; DF-dorsiflexão forçada; GA-gaveta anterior; GP-posterior

Na integridade articular, as ginastas não sofreram qualquer alteração significativa ao longo do período de estudo em ambos os membros ( $0,264 \leq p \leq 1,000$ ), assim como entre cada um dos momentos ( $0,500 \leq p \leq 1,000$ ) (Anexo 4). Quando se compara os resultados obtidos no G<sub>C</sub> com os do G<sub>E</sub> também não se observaram quaisquer alterações significativas entre os dois grupos nos vários momentos ( $0,266 \leq p \leq 1,000$ ) (Anexo 5).

## Discussão

O presente estudo teve como propósito avaliar possíveis alterações no equilíbrio, força e integridade articular da tibiotársica após a implementação de um conjunto de exercícios baseado em Sénecal e Richer (2016) e em exercícios considerados como obrigatórios na progressão das dificuldades gímnicas.

Pela exigência e especificidade dos gestos técnicos das ginastas, torna-se pertinente a procura de exercícios para melhorar e potenciar determinadas performances, podendo, assim, contribuir para uma prevenção primária e secundária do (re)aparecimento de lesões, e especificamente da síndrome de *impingement* da tibiotársica.

**Equilíbrio:** O equilíbrio é uma habilidade imprescindível na execução de elementos nos diversos aparelhos, sobretudo na trave e solo, onde os elementos gímnicos são similares aos elementos do ballet, e pedem estabilidade para as receções (Ferreirinha, 2007 e Moita, 2011). Bressel, Yonker, Kras e Heath (2007) compararam o equilíbrio de ginastas femininas com uma média de idades de  $21,2 \pm 1,7$  anos, com o equilíbrio de atletas de basquetebol e futebol,

constatando que no equilíbrio dinâmico não há diferenças significativas entre as ginastas e futebolistas, enquanto que as basquetebolistas apresentavam valores inferiores.

A GA integra tanto posições de equilíbrio estático como ações dinâmicas (Bressel, Yonker, Kras e Heath, 2007). O programa implementado no presente estudo não promoveu ganhos efetivos, tanto no equilíbrio estático como no equilíbrio dinâmico, visto não ter havido diferenças significativas entre o grupo que realizou o protocolo e o que não realizou. Contudo, quando se avalia a progressão dos ganhos de equilíbrio, verifica-se que no  $G_C$  houve melhoria do equilíbrio estático e dinâmico (antero-lateral) do MI direito ao longo do período de estudo, que, eventualmente, poderia dever-se ao treino habitual. E, no  $G_E$  do  $M_1$  para  $M_2$  não se obtiveram alterações no equilíbrio, o que poderá sugerir que o programa de Sénecal e Richer (2016) não é uma mais-valia no aumento desta competência. Já a integração dos exercícios FIG, talvez por serem específicos e direcionados para a modalidade, ocasionaram melhorias no equilíbrio dinâmico em todas as direções do “*Y balance test*”.

**Força:** Apesar do equilíbrio ser considerado uma competência importante na prática da GAF, esta modalidade exige uma grande capacidade muscular, tanto de força máxima como de potência (Nunomura, 2002). Pois, segundo Sands (2000, *cit. in* Amaral, Santos e Ferreirinha, 2009), as ginastas devem ser capazes de suportar cargas de 5 a 17,5 vezes o seu peso corporal na realização de elementos, sobretudo nas fases de impulsão e receção. Estas fases são consideradas as mais propícias ao aparecimento de lesões devido à sobrecarga exercida durante o exercício (Kirialinis, Malliou, Beneka e Giannacopoulos, 2003). Posto isto, o presente estudo teve em consideração a evolução da força das participantes ao longo do período experimental. Relativamente à força máxima, o programa preventivo implementado não foi efetivo, sendo que não foi denotado diferenças significativas entre o  $G_C$  e o  $G_E$  em nenhum dos momentos de avaliação. Porém, o  $G_E$  mostrou ganhos significativos bilateralmente no teste “*single hop*” ao longo do período de intervenção, contrariamente ao  $G_C$ . No MI esquerdo houve ganhos entre todos os momentos de avaliação, e no MI direito do  $M_2$  para o  $M_3$ , e do  $M_1$  para o  $M_3$ . Esta constatação leva-nos a supor que o facto de ter havido mais ganhos no MI esquerdo poder-se-ia associar ao membro não dominante e, por isso, menos solicitado habitualmente. Assim, um trabalho geral foi suficiente para aumentar a capacidade de força máxima, enquanto no MI direito, esse aumento apenas ocorreu após a 4ª fase do protocolo, a que integra exercícios específicos da FIG. Contudo, não foram encontradas associações significativas entre a dominância e a força máxima.

No que diz respeito à potência, não houve diferenças significativas entre os grupos, quer no momento inicial quer após a primeira parte do protocolo. Mas, no momento final, nota-se uma

melhoria significativa do MI esquerdo nas ginastas do G<sub>E</sub> em relação às do G<sub>C</sub>. Este facto relata a eficácia do protocolo realizado para o ganho de potência no membro esquerdo. Além disso, constatou-se que, durante o período observacional, no G<sub>C</sub> existiu uma perda significativa bilateral da potência das atletas, enquanto no G<sub>E</sub> houve uma diminuição do tempo de execução do teste ‘6 meters timed hop’, correspondente a uma melhoria da potência do MI esquerdo das atletas do G<sub>E</sub>. Portanto, a implementação do programa preventivo é benéfico no aumento ou manutenção da potência. E, mais uma vez, a dominância de MI não pode justificar a unilateralidade dos ganhos de potência, porque não foram encontradas associações significativas entre estas variáveis.

**Integridade articular:** Sendo a impulsão e a receção, as fases mais lesivas nos exercícios de GAF, percebe-se que as lesões acontecem maioritariamente nos movimentos de dorsiflexão forçada e hiperflexão plantar (Kirialinis, Malliou, Beneka e Giannacopoulos, 2003). Também é de especificar que, segundo um estudo observacional de Kerr et al. (2015), sobre a epidemiologia lesiva na GAF na temporada 2009-2010 até 2013-2014, as lesões mais recorrentes nesta modalidade são as lesões no tornozelo, das quais 30 % resultam de sobreuso. Com o número de repetições dos exercícios efetuados durante um treino, os movimentos de dorsiflexão forçada e flexão plantar forçada são constantemente realizados, criando respetivamente os mecanismos fisiopatológicos da síndrome de *impingement* anterior (O’Kane e Kadel, 2008) e posterior (Sénechal e Richer, 2016). Além disso, Gannon e Bird (1999, *cit. in* Bauer, Dunne e Whitewood, 2012) realizaram um estudo observacional de 65 pessoas, incluindo dançarinos e ginastas, de género feminino e masculino, com uma média de idades de 21,4 anos, e ao compararem os movimentos passivos e ativos do ombro, anca, lombar e tornozelo, concluíram que as ginastas femininas têm maior prevalência de hiperlaxidez, relativamente aos ginastas de género masculino. Os movimentos repetitivos adicionados à presença de hiperlaxidez das ginastas constituem fatores de risco para o aparecimento de *impingement* da tibiotársica. Neste sentido, no presente estudo foi avaliada a integridade articular dos tornozelos das participantes através de testes forçados (flexão dorsal e plantar) e de testes de gaveta (anterior e posterior). Ao analisar os resultados das avaliações da integridade articular, não foram encontradas alterações significativas, nem entre os grupos, nem ao longo do período observacional. Portanto, pode-se supor que o programa preventivo implementado não interfere na integridade articular das ginastas.

**Limitações:** O tamanho reduzido da amostra do presente estudo constituiu uma das limitações por não permitir chegar a conclusões efetivas, e por não ser representativa da população gímnica. Outras limitações a apontar são o período experimental relativamente curto e a falta

de especificidade na intervenção, pelo facto de ser um programa preventivo global, não havendo especificação dos exercícios de acordo com as características e necessidades individuais de cada atleta.

## **Conclusão**

O programa implementado é efetivo no aumento de potência do membro inferior esquerdo.

O grupo que realizou o programa preventivo obteve ganhos significativos no equilíbrio dinâmico, na força máxima e potência, ao longo do período experimental, sobretudo após a 4ª fase do programa, a mais específica da modalidade. No equilíbrio estático e na integridade articular não foram encontradas alterações significativas.

As alterações causadas pela implementação do programa preventivo poderão ser importantes para alterar a biomecânica da tibiotársica, prevenindo o *impingement*/impacto nesta articulação em atletas de ginástica artística feminina.

## **Bibliografia**

- Amaral, L., Santos, P. e Ferreirinha, J. (2009) Caracterização do perfil lesional em ginástica artística feminina: um estudo prospectivo das ginastas Portuguesas de competição ao longo de uma época desportiva. *Revista portuguesa de ciência do desporto*, 9(1), 43-51.
- Arnaoutis, G., Kavouras, S., Angelopoulou, A., Skoulariki, C., Bismpikou, S., Mourtakos, S. e Sidossis, L. (2015) Fluid balance during training in elite young athletes of diferente sports. *Journal of strenght and conditionning research*, 29(12), 3447-3452.
- Bauer, S., Dunne, B. e Whitewood, C. (2012) Simultaneous bilateral elbow dislocation with bilateral medial epicondyle fractures in a 13 years old female gymnast with hyperlaxity. *British medicine journal*, 10(1136), 1-4.
- Bressel, E.,Yonker, J., Kras, J. e Heath, E. (2007) Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of athletic training*, 42(1), 42-46.
- Chiereghin, A., Martins, M., Gomes, C., Rosa, R., Loduca, S. e Chahade, W. (2011) Posterior ankle impingement syndrome: a diagnosis rheumatologists should not forget. Two case reports. *Revista brasileira de reumatologia*, 5(3), 283-288.
- Claessens, A., Moreau, M. e Hochstenbach, L. (1998) Rotacional direction and the ulnar variance phenomenon in young female gymnasts. *Journal of sports sciences and medicine*, 16(5), 431-432.
- Coates, McMurtry, Lingley-Pottie e McGrath, (2010) The prevalence of painful incidents among young recreational gymnasts. *Pain Research and Management*, 15(3), 179-184.
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A., Rahnama N. e Yusof A. (2012). The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *PLOS one*, 7(12), 1-12.
- Erlanson, M., Kontulainen, S., Chilibeck, P., Arnold, C., Faulkner, R. e Baxter-Jones, A. (2011) Higher premenarchal bone mass in elite gymnasts is maintained into young adulthood after long-term retirement from sport: a 14 year follow-up. *Journal of bone and mineral research*, 27(1), 104-110.
- Federação Internacional de Ginástica (2017) Programme de développement et de compétition des groupes d'age en gymnastique artistique féminine.

- Federação Internacional de Ginástica (2003) Artistic gymnastics history. [Em Linha]. Disponível em: <http://www.fig-gymnastics.com/index2.jsp?menu=diswag> [Acedido em 1 de Setembro 2016].
- Ferreirinha, J. (2007) O modelo de carga externa em ginástica artística feminina de alto rendimento. A estrutura e as tendências evolutivas dos exercícios de competição em paralelas assimétricas. Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/1400/1/Tese%20Doutoramento%20José%20Ferreirinha.pdf> [Acedido em 1 de Setembro 2016].
- Hoshi, R., Pastre, C., Vanderlei, L., Júnior, J. e Bastos, F. (2008) Lesões desportivas na ginástica artística: estudo a partir de morbilidade referida. *Revista brasileira de medicina do esporte*, 14(5), 440-445.
- Kerr, Z., Hayden, R., Barr, M., Klossner, D. e Dompier, T. (2015) Epidemiology of national collegiate athletic association women's gymnastics injuries, 2009-2010 through 2013-2014. *Journal of athletic training*, 50(8), 870-878.
- Kinsman, T. (1984) Common gymnastic injuries: prevention and care. *Canadian gymnastics federation publication*, 315-335.
- Kirialanis, P., Malliou, P., Beneka, A. e Giannacopoulos, K. (2003) Occurrence of acute lower limb injuries in artistic gymnasts in relation to event and exercise phase. *British journal of sport medicine*, 37, 137-139.
- Lavery, K., McHale, K., Rossy W. e Theodore, G. (2016) Ankle impingement. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 11(97), 1-7.
- Lieshout, R., Reijneveld, E., Berg, S., Haerens, G., Koenders, N., Leeuw, A., Oorsouw, R., Paap, D., Scheffer, E., Weterings, S. e Stukstette, M. (2016) Reproducibility of the modified star excursion balance test composite and specific reach direction scores. *International journal of sports physical therapy*, 11(3), 356-365.
- Logerstedt, D., Grindem, H., Lynch, A., Eitzen, I., Engebretsen, L., Risberg, M., Axe, M. e Snyder-Mackler, L. (2012) Single-Legged hop tests as predictors of self-reported knee function after anterior cruciate ligament reconstruction: The Delaware-Oslo ACL Cohort study. *American journal of sports medicine*, 40 (10), 2348-2356.
- Lousada, A. (2009). Percepção de competência física e valor atribuído ao desporto por crianças e seus pais: um estudo na ginástica artística feminina não-competitiva. Licenciatura, Faculdade de desporto da universidadedoPorto. Disponível em: [https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub\\_geral.pub\\_view?pi\\_pub\\_base\\_id=38433](https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=38433) [Acedido em 1 de Setembro 2016].
- Malina, R., Baxter-Jones, A., Armstrong, N., Beunen, G., Caine, D., Daly, R., Lewis, R., Rogol, A. e Russel, K. (2013) Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sport medicine*, 43(9), 783-802.
- Moita, J. (2011) Pathomechanics of posterior ankle impingement syndrome in female ballet dancers. *Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias*
- Nunomura, M. (2002) Lesões na ginástica artística: principais incidências e medidas preventivas. *Universidade de São Paulo*, 8(1), 21-29.
- O'Kane, J. e Kadel, N. (2008) Anterior impingement syndrome in dancers. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 1, 12-16.
- Senécal, I. e Richer, N. (2016) Conservative management of posterior ankle impingement: a case report. *Journal of the canadian chiropractic association*, 60(2), 164-174.
- Tourné, Y., Besse, J-L., Mabit C. e Sofcot (2010). Chronic ankle instability. Which tests to assess the lesions? Which therapeutic options? *Orthopaedic and traumatology: surgery and research*, 96, 433-446.

# Anexos

## Anexo 1

### Caraterização da amostra por escalões etários/competitivos, e sua comparação.

	Júnior (13-15 (n=7) Med (IQ)	Sénior (≥16) (n=7) Med (IQ)	P
<b>Características Biológicas</b>			
<b>Idade</b> (anos)	15(2)	16(3)	<b>0,001*</b>
<b>Estatura</b> (metros)	1,59(0,09)	1,60(0,14)	0,456
<b>Peso</b> (Kg)	52(10)	53(9)	0,383
<b>IMC</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	20,20(1,09)	21,21(1,44)	0,209
<b>Características do treino</b>			
<b>Anos de prática</b>	6(4)	13(6)	<b>0,026*</b>

\*p≤0,05, Teste de *Mann-Whitney*.

## Anexo 2

Medidas de associação entre o membro inferior dominante e as variáveis de estudo no momento inicial (M<sub>1</sub>).

	Grupo Controlo		Grupo experimental	
	MI direito	MI esquerdo	MI direito	MI esquerdo
<b>Equilíbrio</b>				
Eq. Estático	0,208	0,344	0,405	0,147
Y AM	0,321	0,473	0,136	0,136
Y AL	0,473	0,337	0,421	0,221
Y Post.	0,473	0,321	0,421	0,221
<b>Força</b>				
Single Hop	0,321	0,473	0,321	0,321
MTH	0,321	0,321	0,321	0,421
<b>Integridade Articular</b>				
FPF	0,053	Constante	0,350	Constante
DF	0,088	Constante	0,659	Constante
GA	Constante	Constante	0,809	Constante
GP	0,427	Constante	0,350	Constante

\*p≤0,05, Teste de Qui-quadrado; **Eq.**- Equilíbrio; **Y AM**- antero-medial; **Y AL**- antero-lateral; **Y Post.**- Posterior; **MTH**- 6 meters timed hop; **FPF**- Flexão Plantar Forçada; **DF**- Dorsiflexão Forçada; **GA**- Gaveta Anterior; **GP**- Gaveta Posterior.

### Anexo 3

Valores de prova (p) entre os dois grupos nos diferentes momentos.

	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
	p(G <sub>C</sub> vs. G <sub>E</sub> )	p(G <sub>C</sub> vs. G <sub>E</sub> )	p(G <sub>C</sub> vs. G <sub>E</sub> )
<b>Equilíbrio Estático</b>			
Equilíbrio Estático Dt.	0,945	0,532	0,827
Equilíbrio Estático Esq.	0,410	0,710	0,061
<b>Equilíbrio Dinâmico</b>			
Y AM Dt.	0,178	0,221	0,442
Y AM Esq.	0,276	0,518	0,748
Y AL Dt.	0,949	0,106	0,564
Y AL Esq.	0,797	0,949	0,295
Y Post. Dt.	0,653	0,084	0,337
Y Post. Esq.	0,608	0,746	0,096

\*p≤0,05, Teste de *Mann-Whitney*. Y AM- antero-medial; Y AL- antero-lateral; Y Post.- Posterior.

## Anexo 4

Valores de prova (p) entre os diferentes momentos nos dois grupos, aquando da avaliação da integridade articular.

	Grupo Controlo			Grupo Experimental		
	p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>2</sub> )	p(M <sub>2</sub> /M <sub>3</sub> )	p(M <sub>1</sub> /M <sub>3</sub> )
<b>Integridade Articular</b>						
<b>FPF Dt.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>FPF Esq.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>DF Dt.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
<b>DF Esq.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>GA Dt.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
<b>GA Esq.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>GP Dt.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>GP Esq.</b>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

\*p≤0,05, Teste de *McNemar*; **FPF**- Flexão Plantar Forçada; **DF**- Dorsiflexão Forçada; **GA**- Gaveta Anterior; **GP**- Gaveta Posterior.

## Anexo 5

Valores de prova (p) entre os dois grupos nos diferentes momentos.

Integridade Articular			
<b>FPF Dt.</b>	0,559	0,559	0,266
<b>FPF Esq.</b>	Constante	1	1
<b>DF Dt.</b>	0,559	1	1
<b>DF Esq.</b>	Constante	Constante	Constante
<b>GA Dt.</b>	0,462	0,462	1
<b>GA Esq.</b>	Constante	Constante	Constante
<b>GP Dt.</b>	1	0,462	0,462
<b>GP Esq.</b>	Constante	Constante	1

\* $p \leq 0,05$ , Teste de *Mann-Whitney*. **FPF**- Flexão Plantar Forçada; **DF**- Dorsiflexão Forçada; **GA**- Gaveta Anterior; **GP**- Gaveta Posterior.