



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2018/2019

**Efeitos de um programa de fortalecimento excêntrico na dor e  
flexibilidade dos isquiotibiais de bailarinas**

Paula Lopes n.º33489

Curso de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

[33489@ufp.edu.pt](mailto:33489@ufp.edu.pt)

Orientador

José António Lumini de Oliveira

Escola Superior de Saúde – UFP

[jantoniolumini@ufp.edu.pt](mailto:jantoniolumini@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2019

## RESUMO

**Introdução:** O ballet é um estilo de dança exigente para os jovens, tanto para os amadores como para os profissionais, devido à carga horária de treino e stress articular e muscular envolvido, o que favorece o aparecimento de lesões, sendo uma das principais nos isquiotibiais. **Objetivo:** Avaliar se um programa de fortalecimento dos isquiotibiais durante 4 semanas, provoca alterações na dor e na flexibilidade de bailarinas. **Metodologia:** A flexibilidade dos isquiotibiais foi avaliada através do *90/90 Straight Leg Raise Test (90/90 SLR)*, e a dor, com a escala numérica de dor, antes e após a realização de um programa de fortalecimento excêntrico dos isquiotibiais, usando o *Nordic curl*. **Resultados:** Após a análise dos dados obtidos, verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas relativamente ao *90/90 SLR* e à escala numérica após a realização do programa de fortalecimento com o *Nordic curl*. **Conclusão:** Aumentos significativos na amplitude articular e diminuição de dor dos isquiotibiais após a realização do exercício *Nordic curl*.

**Palavras-Chave:** Ballet; *Nordic curl*; flexibilidade e dor.

## ABSTRACT

**Introduction:** Ballet is one of the most demanding types of dance, both to amateurs and professionals, due to the hours of training that causes joint and muscular stress, which favors the appearance of injuries, being one of principals in the hamstrings. **Objective:** To assess if an hamstring strengthening program for 4 weeks causes any changes in pain and flexibility of ballet dancers. **Methodology:** Hamstring flexibility was assessed using the *90/90 Straight Leg Raise Test (90/90 SLR)*, and pain, with the numerical scale pain, before and after an eccentric hamstrings strengthening program using the *Nordic curl*. **Results:** After analysing the obtained data, it was verified that there are statistically significant differences between the *90/90 SLR* and numerical scale after performing the strengthening program with the *Nordic curl*. **Conclusion:** There are significant increases in joint range of motion and decreases in hamstring pain after the *Nordic curl* exercise.

**Keywords:** Ballet; *Nordic Curl*; flexibility and pain.

## INTRODUÇÃO

O ballet é entre os estilos de dança, um dos que exige mais dos jovens, devido à baixa média de conteúdo mineral ósseo das bailarinas, o que aumenta o risco de fratura devido à baixa massa corporal, baixo consumo de energia, o que conduz a um retardamento da puberdade (Burckhardt et al., 2011).

A incidência de lesões entre bailarinos amadores é de 0,99 e 1,08 lesões por 1000 horas de dança em mulheres e homens, respetivamente, no caso dos profissionais passa para 1,06 e 1,46 por lesão por 1000 horas de dança, sendo que a maioria das lesões são atribuídas ao sobreuso (Smith et al., 2015).

Nos treinos é abrangido tanto o trabalho de fortalecimento e alongamento, tanto estático como dinâmico, de pequenos e grandes grupos musculares, (Askling, Lund, Saartok e Thorstensson, 2002).

Na literatura não existem muitos estudos sobre epidemiologia, diagnóstico, prognóstico, tratamento e prevenção de lesões músculo-esqueléticas nos bailarinos. No entanto, há evidências de que a lesão músculo-esquelética é muito comum, sendo um problema relevante a nível de saúde para os dançarinos em todos os níveis de aptidão. No entanto, a incapacidade daí resultante e o impacto na sua qualidade de vida, permanecem desconhecidas, necessitando-se de pesquisa de melhor qualidade sobre este assunto (Hincapie, Morton e Cassidy, 2008).

O acontecimento e perfil da lesão podem ser influenciados por vários fatores, tais como: idade, início da actividade pré-profissional e profissional de ballet; tempo de treino; número de espetáculos e apresentações, e de igual forma o tipo de ballet que pratica (Smith et al., 2016).

As patologias mais frequentes relatadas são: distensão dos isquiotibiais, tendinopatia dos músculos que contribuem para o movimento do tornozelo, e dor lombar generalizada (Smith et al., 2016).

A lesão dos isquiotibiais é mais comum em contrações rápidas excêntricas envolvendo o bíceps femoral na junção miotendinosa (Deleget, 2010). As lesões mais relatadas pelas bailarinas são na parte posterior da coxa (51%), das quais 88% são devido a um alongamento

lento e, 12%, por um movimento de alta velocidade (Askling, Lund, Saartok e Thorstensson, 2002). O músculo mais lesado dos isquiotibiais é o semimembranoso (83%). Além deste são referidos como músculos mais susceptíveis de lesão o quadrado femoral (27%), semitendinoso (20%), cabeça longa do bíceps femoral (10%) e adutor magnus (10%) (Askling, Tengvar, Saartok e Thorstensson, 2008).

O ballet é uma modalidade que exige uma postura muito rígida, sendo que os joelhos têm de se manter sempre em extensão máxima, activando os músculos da cadeia anterior da coxa. Os músculos posteriores da coxa não são tão recrutados nem alongados nesta modalidade, existindo mais probabilidade de lesão nos movimentos balísticos, como por exemplo no “*grand jeté*”, “*battement en cloche*”, em alongamentos estáticos, entre outros movimentos. Nos movimentos em que exista extensão da coxofemoral, como por exemplo “*arabesque*” e no “*penche*”, devido aos isquiotibiais estarem enfraquecidos e encurtados nas bailarinas, estas tentam compensar a falta força nos isquiotibiais, com os músculos da lombar provocando dor. De acordo com Radwan et al. (2015), existe uma ligeira relação entre a dor lombar e a rigidez dos isquiotibiais, sendo que quanto mais tensão apresentar os isquiotibiais, maior será a gravidade da dor lombar.

A realização deste estudo tem como principal objetivo avaliar se um programa de fortalecimento dos isquiotibiais durante 4 semanas, provoca alterações na dor e na flexibilidade de bailarinas.

## **METODOLOGIA**

### **Tipo de estudo**

O estudo efetuado foi experimental, randomizado controlado.

### **Amostra**

Foram convidadas a participar no estudo 16 bailarinas pertencentes à Academia de Dança da Boavista que, se voluntariaram a integrar no estudo, com idades compreendidas entre os 14 e

os 20 anos, que praticassem ballet pelo menos duas vezes por semana e que não possuíssem no seu histórico lesões há três meses.

### **Fatores de inclusão**

Foram incluídos participantes com idades compreendidas entre 14 e 20 anos, que frequentassem aulas de ballet, 2 vezes por semana no mínimo. Todos os participantes deviam realizar todos os treinos indicados e não faltar mais de 2 vezes durante o protocolo.

### **Fatores de exclusão**

Foram excluídos do estudo participantes que apresentassem lesão no membro inferior e/ou coluna no momento ou lesão há menos de três meses e jovens que apresentassem problemas de cognição e sensitivos ou que possuíssem alguma patologia metabólica, oncológica ou que a impedisse de realizar exercício físico (Davis et al., 2005; Herrington, 2012).

### **Considerações éticas**

Numa primeira fase o protocolo do projeto foi submetido para aprovação pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa.

A cada participante foi explicado os objetivos do projeto, bem como os procedimentos que seriam realizados. Através do Consentimento Informado, os participantes, ou os seus representantes legais, manifestaram formalmente a intenção de participar no estudo, sendo também garantida a confidencialidade dos dados através da atribuição de código numérico às respostas registadas de cada participante. De forma a evitar a identificação do participante, o consentimento informado não esteve anexado aos restantes questionários. Foi também salvaguardada a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem qualquer prejuízo pessoal, conforme descrito na Declaração de Helsínquia. Todos os dados serão destruídos quando estes não servirem mais o propósito de investigação. Todos os participantes receberam informação acerca dos resultados finais do estudo e sobre possíveis benefícios que existam, ou não, para a sua prática de ballet, tendo sido dada a oportunidade ao grupo de

controle, de realizar o mesmo protocolo do grupo experimental.

## **Instrumentos de avaliação**

### **Escala Numérica de Dor**

A Escala Numérica de dor é composta numa régua repartida em onze partes iguais, numeradas continuamente de 0 a 10. Foi pedido à bailarina que fizesse a paridade entre a intensidade da sua Dor e uma classificação numérica, sendo que a 0 condiz a classificação “Sem Dor” e a 10 a classificação “Dor Máxima” (Dor de intensidade máxima imaginável) (Direcção-Geral da Saúde, 2003). A bailarina descreveu a paridade entre a intensidade da sua dor e a classificação numérica, em três situações: a realizar a espargata com a perna direita, espargata com a perna esquerda e sentada no chão tentar chegar com as mãos aos pés.

### **Goniómetro universal**

O *90/90 Straight Leg Raise Test (90/90 SLR)* ou extensão do joelho ativo (decúbito dorsal) partindo da posição inicial de 90 graus de flexão da anca e 90 graus de flexão do joelho e sem perder o primeiro componente foi pedido o máximo de extensão do joelho tendo sido posteriormente a amplitude medida com o goniómetro universal (Davis et al., 2005). Realizou-se a medição 3 vezes em cada perna e realizada a média das três medições de cada perna, o goniómetro foi alinhado no epicôndilo femoral lateral e o braço móvel do goniómetro alinhado com o maléolo lateral (Herrington, 2012).

## **Procedimentos**

Após assinado o consentimento informado, os participantes inicialmente responderam a um guião de entrevista de caracterização da amostra e para a identificação de possíveis fatores de exclusão.

Estes foram divididos aleatoriamente em dois grupos através do lançamento de um dado (par, grupo controle; impar, grupo experimental), sendo que um grupo foi de controle e não

realizou o protocolo de fortalecimento, e o outro grupo, experimental, tendo realizado o protocolo de exercícios.

De seguida foram avaliados dois parâmetros: percepção de dor e amplitude de movimento dos isquiotibiais. Estes dois parâmetros foram avaliados no início do protocolo e no final, tanto no grupo de controlo como no grupo de fortalecimento. Durante a avaliação as bailarinas estavam equipadas com *maillot* da aula.

Durante as 4 semanas, o protocolo foi realizado no final das aulas, no período de “*cool down*”, em vez do aquecimento, uma vez que ajuda a manter a força excêntrica dos isquiotibiais e preserva a relação de força funcional (Small, MCnaughton, Greig e Lovell, 2009).

O protocolo de fortalecimento teve por base o exercício nórdico dos isquiotibiais, também conhecido como “*Nordic curl*”, que é um exercício utilizado para melhorar a força excêntrica dos músculos isquiotibiais, este foi realizado aos pares. Os participantes iniciaram em posição ajoelhados, de maneira a verificar que o tronco permanecesse direito, plano e reto, e os outros garantiram que os pés do participante que estava a realizar, se preservavam em contacto com chão durante todo o exercício, adicionando uma pressão nos tornozelos ou nas pernas. A bailarina realizou a descida da parte superior do corpo em direção ao solo, sendo esta efetuada devagar e controlada, para tentar maximizar a fase excêntrica. Foram utilizados as mãos e os braços para amparar a queda para frente, e empurraram de volta para a posição inicial depois de ter tocado com o peito no solo para tentar minimizar a carga na fase concêntrica (Horst et al.,2015).

Este exercício foi realizado com três séries de 10 repetições (The Federation Internationale de Football Association (FIFA), 2007). Este protocolo foi supervisionado pela responsável pelo estudo e a professora da turma das bailarinas.

### **Procedimentos estatísticos**

Na análise descritiva da amostra analisada, foram aplicadas estatísticas de sumário apropriadas. As variáveis categóricas foram descritas através de frequências absolutas (n) e relativas (%). As variáveis contínuas, foram descritas utilizando a mediana e Amplitude Inter-Quartil (AIQ) (Percentil 25 – Percentil 75), uma vez apresentam uma distribuição

assimétrica. Para testar a distribuição das variáveis contínuas em ambos os grupos de estudo foi aplicado o Teste de *Shapiro Wilk*.

Foi usado o teste de independência do Qui-Quadrado (\*) para analisar a associação entre as variáveis categóricas. Quando a frequência esperada de alguma célula da tabela de contingência relativa à análise de associação de duas categóricas foi inferior a 5, utilizou-se o teste exato de Fisher (\*\*) (se as duas variáveis tem duas categorias) ou o teste exato do Qui-Quadrado (\*\*\*) (se pelo menos uma das variáveis tem mais de duas categorias).

O teste de *Mann-Whitney* foi utilizado para testar hipóteses entre duas amostras independentes, ou seja, entre os dois grupos de estudo (Grupo de Controle (G.C.) vs. Grupo Experimental (G.E.)) relativas a variáveis contínuas com distribuição assimétrica. Para comparar dentro de cada grupo a evolução entre os dois momentos de avaliação e entre exercícios realizados com lado Esquerdo e lado Direito foi aplicado o Teste de *Wilcoxon* (Teste Não Paramétrico para amostras emparelhadas).

Foi utilizado um nível de significância de 0,05 para todos os testes de hipótese. A análise foi efetuada utilizando o programa de análise estatística SPSS® v.24.0.

## **RESULTADOS**

A idade mediana no geral é de 17 anos (AIQ: 15-19), as bailarinas do G.C. são mais novas, com uma idade mediana de 16 anos (AIQ: 15-18) do que as do G.E., idade mediana de 18 anos (AIQ:16-19), não sendo a diferença estatisticamente significativa ( $p=0,276$ ), apresentam também um peso mais alto, no G.C. bailarinas com peso mediano de 54,5 Kg (AIQ: 50,3kg-60,5kg) e no G.E. peso mediano de 49,5kg (AIQ: 46,5Kg-54,5kg) ( $p=0,141$ ). Os dois grupos apresentam alturas semelhantes, bem como IMC. O número de anos que praticam ballet tanto num grupo como no outro é muito semelhante, sendo no G.C. de cerca de 12 anos em mediana (AIQ: 11-13) e no G.E. de cerca de 13 anos (AIQ: 11-15) ( $p=0,520$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização e comparação ao nível sócio-demográfico e biométrica das participantes no estudo (n=16) em ambos os grupos.

	<b>G.C.</b>		<b>G.E.</b>		<i>p</i> §
	<b>(n=8)</b>		<b>(n=8)</b>		
	<i>Mediana</i>	<i>(P25-P75)</i>	<i>Mediana</i>	<i>(P25-P75)</i>	
<b>Idade (anos)</b>	16	(15-18)	18	(16-19)	0,276
<b>Peso (kg)</b>	54,5	(50,3-60,5)	49,5	(46,5-54,5)	0,141
<b>Altura (m)</b>	1,62	(1,59-1,66)	1,59	(1,54-1,61)	0,266
<b>IMC</b>	21,27	(19,93-22,73)	20,18	(19,40-20,46)	0,115
<b>Há quantos anos praticas ballet</b>	12	(11-13)	13	(11-15)	0,520

P-Percentil; §Teste de Mann-Whitney

Das 16 bailarinas participantes no estudo 8 (50%) fizeram parte do Grupo sem intervenção (Grupo de Controlo – G.C.) e as restantes 8 (50%) foram sujeitas a intervenção (Grupo Experimental – G.E.). Na sua maioria as bailarinas do G.C. treinam 4 vezes por semana, 5 (63%), no G.E. a distribuição é mais uniforme, sendo que, 2 (25%) praticam 3 vezes por semana, 2 (25%) 4xsemana, 3 (38%) 5xsemana e apenas 1 (13%) pratica 6xsemana ( $p=0,364$ ). No grupo de controlo 2 (25%) bailarinas realizam 4:00-4:30h por semana, 3 (38%) 5-5:30h por semana, 2 (25%) 6-6:30h por semana, 1 (13%) 7h por semana, no G.E. realiza 2 (25%) bailarinas 4:00-4:30h por semana, 2 (25%) 5-5:30h por semana, 2 (25%) 6-6:30h por semana, 1 (13%) 7h por semana e 1 (13%) 8h por semana.

No G.C. a maioria das bailarinas referem já ter sofrido alguma lesão, 5 (63%) e no G.E. apenas 2 (25%), no entanto esta diferença percentual não atingiu a significância estatística ( $p=0,315$ ). E destas referem ter realizado tratamento no G.C. 3 (60%) e no G.E. 1 (50%) ( $p=1,000$ ). Em todas as bailarinas a perna dominante é a direita (Tabela 2).

**Tabela 2.** Caracterização e comparação ao nível sócio-demográfico e biométrica das participantes no estudo (n=16).

	G.C.		G.E.		p
	(n=8; 50%)		(n=8; 50%)		
	n	(%)	n	(%)	
<b>Quantas aulas realiza por semana?</b>					0,369***
3x/semana	2	(25%)	2	(25%)	
4x/semana	5	(63%)	2	(25%)	
5x/semana	1	(13%)	3	(38%)	
6x/semana	0	(0%)	1	(13%)	
<b>Quantas horas realiza por semana?</b>					1,000***
4-4:30h	2	(25%)	2	(25%)	
5-5:30h	3	(38%)	2	(25%)	
6-6:30h	2	(25%)	2	(25%)	
7h	1	(13%)	1	(13%)	
8h	0	(0%)	1	(13%)	
<b>Já teve alguma lesão?</b>					0,315**
Não	3	(38%)	6	(75%)	
Sim	5	(63%)	2	(25%)	
<b>Fez algum tratamento?</b>					1,000**
Não	2	(40%)	1	(50%)	
Sim	3	(60%)	1	(50%)	

\*\*Teste Exato de Fisher; \*\*\*Teste Exato do Qui-quadrado.

Relativamente ao 1º Momento de avaliação não se verificaram diferenças significativas quanto à distribuição dos valores em ambos os grupos de estudo, tanto no M.I.D. (G.C. 15,0 (AIQ: 13,3-21,5) vs. G.E. 14,3 (AIQ: 11,2-17,8) (p=0,399)), como no M.I.E. (G.C. 21,2 (AIQ: 14,2-25,7) vs. G.E. 16,7 (AIQ: 12,2-21,1) (p=0,345)), respetivamente (Tabela 3). No entanto, após as sessões de intervenção no G.E. esses valores desceram significativamente, sendo que na 2ª Avaliação do M.I.D. o valor mediano foi de 4,2 (AIQ: 1,5-4,7) e no G.C. foi de 14,8 (AIQ: 14,2-21,2) (p=0,004), e na 2ª Avaliação do M.I.E. o valor mediano foi de 1,8

(AIQ: -2,0-6,7) no G.E. e de 20,2 (AIQ: 13,8-25,0) ( $p=0,001$ ) (Tabela 3). No que concerne ao G.C. não se verificaram diferenças significativas entre o 1º e 2º Momento de avaliação tanto no M.I.D ( $p=0,943$ ) como no M.I.E. (0,322), no entanto no G.E. verificou-se uma evolução significativa após a realização, durante 4 semanas, do exercício de fortalecimento, tanto no lado direito ( $p=0,012$ ) como no lado esquerdo ( $p=0,012$ ) (Tabela 3)

**Tabela 3.** Caracterização e comparação entre os valores do teste *90/90 Straight Leg Raise Test* do primeiro e segundo momento de avaliação, no membro inferior direito (M.I.D.) (dominante) e membro inferior esquerdo (não dominante) (M.I.E.) das participantes no estudo ( $n=16$ ) em ambos os grupos.

	G.C.		G.E.		<i>p</i>
	(n=8; 50%)		(n=8; 50%)		
	<i>Mediana</i>	<i>(P25;P75)</i>	<i>Mediana</i>	<i>(P25;P75)</i>	
<b>M.I.D.</b>					
<b>1ª Média do M.I.D.</b>	15,0	(13,3;21,5)	14,3	(11,2;17,8)	0,399
<b>2ª Média do M.I.D.</b>	14,8	(14,2;21,2)	4,2	(1,5;4,7)	<b>0,004*</b>
<i>p//</i>	0,943		<b>0,012*</b>		
<b>M.I.E.</b>					
<b>1ª Média do M.I.E.</b>	21,2	(14,2;25,7)	16,7	(12,2;21,2)	0,345
<b>2ª Média do M.I.E.</b>	20,2	(13,8;25,0)	1,8	(-2,0;6,7)	<b>0,001*</b>
<i>p//</i>	0,322		<b>0,012*</b>		

P-Percentil; §Teste de Mann-Whitney; \*valores estatisticamente significativos pois  $p \leq 0,05$ .

Pela análise da Tabela 4, podemos verificar que, ao nível da Escala Numérica (E.N.), na 1º Avaliação, aquando a realização Espargata com a direita o G.E. apresenta valores medianos significativamente mais elevados, 7 (AIQ: 5 - 7), do que no G.C., 4 (AIQ: 3 - 5) ( $p=0,021$ ). Nos restantes parâmetros, apesar dos valores no G.E. serem um pouco mais elevados não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, exceto no exercício de flexibilidade de chegar aos pés sentada na 2ª avaliação em que o valor de EVA foi ligeiramente mais baixo no G.E., 4 (AIQ: 3 - 5), do que no G.C., 6 (AIQ: 4 - 8), não sendo uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,071$ ).

**Tabela 4.** Caracterização e comparação entre os valores de Escala Numérica do primeiro e segundo momento de avaliação, pelas participantes no estudo (n=16) em ambos os grupos.

	<b>G.C.</b>		<b>G.E.</b>		<i>p</i> §
	<b>(n=8; 50%)</b>		<b>(n=8; 50%)</b>		
	<i>Mediana</i>	<i>(P25;P75)</i>	<i>Mediana</i>	<i>(P25;P75)</i>	
<b>E.N. - Espargata com a direita</b>					
<b>1ª Avaliação</b>	4	(3;5)	7	(5;7)	<b>0,021*</b>
<b>2ª Avaliação</b>	4	(3;5)	5	(3;7)	0,264
<i>p</i>	1,000		<b>0,024*</b>		
<b>E.N. - Espargata com a esquerda</b>					
<b>1ª Avaliação</b>	5	(4;7)	8	(6;8)	0,104
<b>2ª Avaliação</b>	5	(4;7)	6	(4;7)	0,709
<i>p</i>	1,000		<b>0,026*</b>		
<b>E.N. - Chegar aos pés sentada</b>					
<b>1ª Avaliação</b>	6	(4;8)	5	(4;6)	0,242
<b>2ª Avaliação</b>	6	(4;8)	4	(3;5)	0,071
<i>p</i>	1,000		0,102		

AIQ – Amplitude Inter-Quartil; P-Percentil; §Teste de Mann-Whitney; || Teste de Wilcoxon; \*valores estatisticamente significativos pois  $p \leq 0,05$ .

## DISCUSSÃO

A realização deste estudo tem como objetivo avaliar se um programa de fortalecimento dos isquiotibiais durante 4 semanas, provoca alterações na dor e na flexibilidade de bailarinas.

A maior taxa de roturas musculares nos isquiotibiais, estão presentes nas modalidades desportivas que apresentem movimentos explosivos ou de desaceleração; incluindo longos períodos de exercício ininterrupto ou períodos de repouso mínimo; *sprints* repetidos e fortes contrações excêntricas (Cardoso, 2018). Como se pode verificar, o ballet é uma modalidade onde os movimentos balísticos estão presentes maioritariamente em todos os saltos, como por exemplo “*grand jetés*” ou “*grand jeté attitude derrière*” ou nos movimentos no solo, como por exemplo “*grand battement*”, e ao longo dos treinos, e mesmo nas apresentações não existem períodos de descanso longos, sendo que a maior parte dos bailarinos treinam diariamente.

Desde muito pequenas as bailarinas são ensinadas que “sem dor, não há resultados”, sendo que ao longo dos tempos tem-se mudado a mentalidade da população, e cada bailarino toma a decisão sobre a dor de maneira diferente. Alguns aceitam como uma sensação de desconforto (pré-dor) em algum local do corpo, como um aviso de que necessitam adaptar a técnica; carga de trabalho ou estratégias de autocuidado, outros bailarinos tentam proteger a área aumentando a massa muscular dessa zona e limitar o movimento, mas tentado executar o movimento com normalidade. No último caso, os bailarinos ignoram a sensação de dor até esta comprometer o desempenho e necessitar de uma intervenção mais séria (Molnar e Karin, 2017).

O desequilíbrio de forças entre quadríceps/isquiotibiais e agonista e antagonista, ou défices de força bilateral é muito habitual no ballet, devido a não ser um músculo muito recrutado. Estes fatores são derivados à flexibilidade dos isquiotibiais, à fadiga do movimento repetido e ao aquecimento indevido. O treino é iniciado com exercícios na barra para começar o aquecimento, começando com movimentos de pequena amplitude, “*plié*”, e para finalizar de grande amplitude e movimentos balísticos, “*grand battement*” ou “*grand battement en cloche*”. Ao fim dos exercícios da barra as bailarinas realizam alongamentos balísticos e estáticos dos membros inferiores sendo que esforçam os músculos para aumentar amplitude máxima. De seguida realizam o “*adage*”, o “*port de bras*” e “*piruetas*”, antes de iniciar os

exercícios de salto que estão presentes em quase metade da aula. A maior parte dos saltos apresentam aterragem ao solo unipodal. Para finalizar realizam de novo alongamentos, tendo estes sido efetuados várias vezes ao longo do treino, tendo vantagens como desvantagens para a prática do ballet. De acordo com Lima et al. (2018) o alongamento balístico ou estatístico vai influenciar negativamente a força muscular a curto prazo o que poderá influenciar a relação entre quadricípites e isquiotibiais, provocando um desequilíbrio muscular, aumentando probabilidade de lesão.

De acordo com Padua et al. (2006), quando um indivíduo entra em fadiga dos membros inferiores, utiliza mais a musculatura do tornozelo, do que a musculatura do joelho. Esta alteração da estratégia de controlo provoca uma redução na estabilidade da articulação do joelho. Os indivíduos após entrarem em fadiga, utilizam a inibição do antagonista, reduzindo ativação máxima do antagonista, por exemplo tibial anterior e isquiotibiais, e recrutando mais a musculatura agonista, por exemplo, gastrocnémios, solear e quadricípites. Sendo que no caso da mulher, tanto antes como após entrar em fadiga, possui mais dependência da musculatura do quadríceps, utilizando esta estratégia na realização de exercício físico.

Na literatura estudada, não existem estudos referentes à utilização do exercício *Nordic curl* para fortalecimento em bailarinas, logo não há resultados que possam ser comparáveis aos encontrados neste estudo.

Verificou-se no estudo que, no momento inicial os dois grupos estatisticamente eram semelhantes, devido a não existir diferenças significativas ao nível de dor, na flexibilidade e nas respostas dadas no guião de entrevista.

Constatou-se ainda que, o exercício de fortalecimento excêntrico *Nordic curl* demonstrou eficácia no aumento da flexibilidade e diminuição da dor no grupo experimental após 4 semanas, uma vez que foram encontradas diferenças significativas entre 1<sup>a</sup> e a 2<sup>a</sup> avaliação.

Tendo em conta o tamanho reduzido da amostra, será de interesse no futuro, realizar este estudo com uma amostra de maiores dimensões, utilizando o algómetro para avaliar o limiar de dor. As participantes referiram ainda ao longo do projeto que sentiram melhorias a nível das dores lombares, e na técnica do ballet.

## CONCLUSÃO

Um programa de exercícios excêntricos usando o *Nordic curl*, ajuda a promover uma diminuição da dor e aumentar a flexibilidade dos isquiotibiais de bailarinas.

## BIBLIOGRAFIA

- Asking, C., Lund, H., Saartok, T. e Thorstensson, A. (2002). Self-reported hamstring injuries in student-dancers, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport*, 12, 230-235.
- Asking, C., Tengvar, M., Saartok, T. e Thorstensson, A. (2008) Proximal Hamstring Strains of Stretching Type in Different Sports: Injury Situations, Clinical and Magnetic Resonance Imaging Characteristics, and Return to Sport, *The American Journal of Sports Medicine*, 36(9), 1799-1804.
- Burckhardt, P., Wynn, E., Krieg, M., Bagutti, C. e Faouzi, M. (2011). The Effects of Nutrition, Puberty and Dancing on Bone Density in Adolescent Ballet Dancers, *Journal of Dance Medicine & Science*, 15(2), 51-60.
- Cardoso, P. G. G. (2018). Prevenção e Reabilitação de Lesões dos Músculos Isquiotibiais e do Ligamento Cruzado Anterior em Contexto Desportivo. Faculdade de Desporto. Universidade de Porto.
- Davis, D., Ashby, P., McCale, K., McQuain, J. e Wine, J. (2005). The Effectiveness of Stretching Techniques on Hamstring Flexibility Using Consistent Stretching Parameters, *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 27-32.
- Deleget, A. (2010). Overview of Thigh Injuries in Dance, *Journal of Dance Medicine & Science*, 14(3), 97-102.
- Direcção Geral da Saúde. (2003). A dor como 5º Sinal Vital – Registo Sistemático da Intensidade da Dor [Em linha]. Disponível em: [file:///C:/Users/AsusPC/Downloads/i015678%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/AsusPC/Downloads/i015678%20(1).pdf). [Acedido em 01/03/2019].
- Herrington, L. (2012). The Effect of Pelvic Position on Popliteal Angle Achieved During 90:90 Hamstring-Length Test, *Journal of Sport Rehabilitation*, 21, 254-256.
- Hincapié, C., Morton, E. e Cassidy, D. (2008) Musculoskeletal Injuries and Pain in Dancers: A Systematic Review, *Arch Phys Med Rehabil*, 89, 1819-1829.
- Horst, N., Smits, D., Petersen, J., Goedhart, E. e Backx, F. (2015) The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise in Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players: A Randomized Controlled Trial, *The American Journal of Sports Medicine*, 20(10), 1-8.
- Lima, D., Brown, E., Ruas, V. e Behm, G. (2018). Effects of Static Versus Ballistic Stretching on Hamstring:Quadriceps Strength Ratio and Jump Performance in Ballet Dancers and Resistance Trained Women. *Journal of Dance Medicine & Science*, 22(3), 160–167.
- Marika, T. e Janet, M. (2017). The Complexities of Dancers’ Pain. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(1), 3-4.
- Mjolsnes, R., Arnason, A., Osthaugen, T., Raastad, T. e Bar, R. (2004) A 10-week randomized trial comparing

eccentric vs. concêntrica hamstring strength training in well-trained soccer players, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14, 311–317.

Molnar, M., & Karin, J. (2017). The complexities of dancers' pain. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(1), 3-3.

Padua, D., Arnold, B., Perrin, D., Gansneder, B., Carcia, C. e Granata, K. (2006) Fatigue, Vertical Leg Stiffness, and Stiffness Control Strategies in Males and Females, *Journal of Athletic Training*, 41(3), 294-304.

Radwan, A., Bigney, A., Buonomo, N., Jarmak, W., Moats, M., Ross, K. e Tomko, A. (2015). Evaluation of intra-subject difference in hamstring flexibility in patients with low back pain: An exploratory study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(1), 61–66.

Small, K., McNaughton, L., Greig, M. e Lovell, R. (2009) Effects Of Timing Of Eccentric Hamstring Strengthening Exercises During Soccer Training: Implications For Muscle Fatigability, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1077-1083.

Smith, T., Davies, L., Medici, A., Hakim, A., Haddad, F. e Macgregor, A. (2016). Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: A systematic review and meta-analysis, *Physical Therapy in Sport*, 19, 50-56

Smith, P., Gerrie, B., Varner, K., McCulloch, P., Lintner, D. e Harris, J. (2015) Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review, *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(7), 1-9.

The Federation Internationale de Football Association (FIFA). (2007). The “11+” A complete warm-up programme to prevent injuries Manual [Em Linha]. Disponível em: [http://www.yrsa.ca/pdf/Fifa11/11plus\\_workbook\\_e.pdf](http://www.yrsa.ca/pdf/Fifa11/11plus_workbook_e.pdf) [Acedido em 01/03/2019].