



PAULA FIQUETTI SILVEIRA

**DOR NO JOELHO DE BAILARINAS
CLÁSSICAS ADOLESCENTES**

**Campinas
2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Médicas

PAULA FIQUETTI SILVEIRA

DOR NO JOELHO DE BAILARINAS CLÁSSICAS ADOLESCENTES

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rocha Piedade

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP para obtenção do título de Mestra em Ciências.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO/TESE DEFENDIDA PELA ALUNA PAULA FIQUETTI SILVEIRA E ORIENTADA PELO PROF. DR. SÉRGIO ROCHA PIEDADE.

Assinatura do(a) Orientador(a)

Campinas
2013

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

Si39d Silveira, Paula Fiquetti, 1985-
Dor no joelho de bailarinas clássicas adolescentes /
Paula Fiquetti Silveira. -- Campinas, SP : [s.n.], 2013.

Orientador : Sérgio Rocha Piedade.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Dança. 2. Dor. 3. Joelho. 4. Quadril. I. Piedade,
Sérgio Rocha, 1965-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Knee pain of ballet dancers teens

Palavras-chave em inglês:

Dance

Pain

Knee

Hip

Área de concentração: Fisiopatologia Cirúrgica

Titulação: Mestra em Ciências

Banca examinadora:

Sérgio Rocha Piedade [Orientador]

Daniel Miranda Ferreira

Maria Cristina Balejo Piedade

Data da defesa: 09-08-2013

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Cirurgia

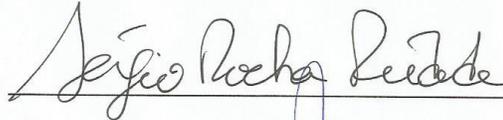
BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

PAULA FIQUETTI SILVEIRA

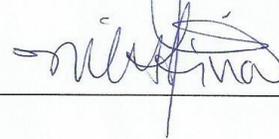
Orientador (a) PROF(A). DR(A). SÉRGIO ROCHA PIEDADE

MEMBROS:

1. PROF(A). DR(A). SÉRGIO ROCHA PIEDADE



2. PROF(A). DR(A). MARIA CRISTINA BALEJO PIEDADE



3. PROF(A). DR(A). DANIEL MIRANDA FERREIRA



Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

Data: 09 de agosto de 2013

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às mulheres brasileiras,
que não têm chance de chegar a uma escola, a uma
universidade e tão pouco a um mestrado.*

DEDICATÓRIA ESPECIAL

Dedico este trabalho à minha família, Mãe, Pai, Fê, Má, Karine, Clarinha, Bibi e Arnaldo.

OS MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar dedico este trabalho a Deus que me deu saúde, persistência e paciência para concluir e à minha família que me apoiou imensamente na conquista do meu sonho.

À minha mãe pela paciência, pelas marmitas e por se mostrar sempre pronta em me ajudar para que eu concluísse mais esta etapa.

Ao meu pai, pelo amor e carinho incondicional.

Ao meu irmão que sempre me apoiou e me amou do jeito que sou.

Ao Marcelo, meu amor, que aceitou a correria desenfreada de todos esses anos, para que eu pudesse concluir mais um passo importante na minha vida. Agradeço pela parceria e por corrigir o meu trabalho.

Ao Dr. Sérgio Rocha Piedade, orientador, professor e amigo. Obrigada por me aceitar como aluna da pós-graduação, sem o seu consentimento não estaria aqui completando mais uma etapa tão importante na minha vida. Obrigada pelos ensinamentos, pelos happy hours, pela paciência ao longo dos 3 anos e 4 projetos redigidos e, por consentir trocar de projeto ao final do 2º tempo. Com o seu apoio, os anos que pareciam ser difíceis com certeza ficaram mais leves.

Aos professores da faculdade: Milton Cêra e Conceição Reis por serem exemplos de profissionais e pessoas que inspiram na minha caminhada.

Às amigas do peito, da faculdade, das baladas e viagens, Paulinha, Nathão, Mel, Martinha, Pati, Dani pelos desabafos e traquejos durante esses anos.

À Eliana e Cinthya secretárias excepcionais do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da UNICAMP.

Aos colegas da Santa, Bárbara e Caio pelo pacto motivacional e operacional, sem vocês acho que iria esmorecer! Ao Professor Flávio Bryk pela orientação e apoio na realização deste trabalho.

À Anny e Gabriel, que sempre adequaram seus horários aos meus e se mostraram grandes companheiros na reta final, principalmente nas avaliações!

À Elma e Analice que de alguma forma sempre torceram por essa conquista.

Ao grande amigo e companheiro Walterney pelo seu apoio e injeção de ânimo quando o tempo parecia estar contra.

Ao Henrique paciente-amigo sem a sua disposição em me ajudar, o final deste trabalho seria bem diferente.

Ao Marcelo paciente-amigo que contribuiu muito nas revisões de texto.

Aos meus pacientes que se mostraram pacientes nesse período e pacientemente contribuíram adequando os seus horários aos meus nas idas à Campinas e escolas de balé.

Ao Luiz Ribeiro da Escola Municipal de Bailado, Alaércio da Escola Paulista de Dança e Luciana da Escola Adriana Assaf, sem os seus consentimentos esse trabalho não seria concluído.

À Christiane Tonolli e Arlete Silva que presenciaram e ajudaram no projeto deste trabalho.

À Juliana da pós-graduação por se apresentar sempre disposta em me ajudar.

Aos pais das bailarinas que consentiram e depositaram a confiança em mim, permitindo as avaliações. Às bailarinas que se dispuseram participar e fazer muita força, várias vezes.

À equipe da Gestão Médica da empresa AON que me acolheu e sempre apoiou a realização desse trabalho. Aceitaram prontamente os meus horários loucos para que pudesse concluir. Agradeço de forma especial: Sueli, Marisa, Maria Rita, Fafá, Tati, Louise, Antonietta e Silvia.

À todos os amigos que participaram da correria da minha vida e me apoiaram para que tudo pudesse ser concluído, tornando meu sonho em realidade, o meu muito obrigada!

“Aprende que o tempo não é algo que possa voltar para trás. Portanto... Plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores. E você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte e, que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida! “

(William Shakespeare)

RESUMO

Introdução: o balé clássico é composto por movimentos graciosos e expressivos. A busca pela técnica perfeita e precisa, exige dos bailarinos, que o treinamento seja baseado em inúmeras repetições, associado à força e resistência. Neste contexto, a incidência de lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores é alta. As queixas de dor nos joelhos são muito frequentes e, invariavelmente, estão relacionadas à sobrecarga. O *turnout* refere-se à posição de 180° entre os pés e é realizado nos principais passos do balé clássico. Para desempenhar tal amplitude o quadril atua como elemento articular fundamental. A literatura suporta que a execução inadequada da técnica pode gerar compensações, preferencialmente nos joelhos. A relevância do trabalho é investigar fatores biomecânicos que influenciam na execução do *turnout*, relacionando-os com as queixas algicas no joelho de bailarinas clássicas adolescentes. **Objetivos:** avaliar a amplitude de movimento de rotação lateral do quadril, anteversão do colo femoral, força muscular do quadril e *turnout* em bailarinas clássicas adolescentes com dor nos joelhos. **Metodologia:** foram avaliadas bailarinas clássicas, de 12 a 16 anos, com carga horária de treinamento semanal de 15 a 40 horas, com gonalgia. Foram excluídas do estudo, bailarinas com doenças congênitas, adquiridas e cirurgias prévias nos membros inferiores. No grupo controle foram consideradas bailarinas com dados demográficos semelhantes e assintomáticas. Trata-se de um estudo transversal observacional. A avaliação foi realizada por meio de questionário, contendo dados sobre treinamento e características da gonalgia, e pela avaliação física que consistiu na mensuração da amplitude de movimento ativa e passiva da rotação lateral do quadril, anteversão do colo femoral, força muscular dos rotadores laterais, extensores e abdutores do quadril e avaliação dinâmica e estática do *turnout*. **Resultados:** foram registrados dados de 23 bailarinas com gonalgia (GD) e 26 controle (GSD). O quadro de gonalgia apresentou caráter atraumático e ocorreu bilateralmente em 74% no GD. O tempo médio foi de $1,4 \pm$

0,4 anos e a intensidade da dor pela Escala Analógica Visual da Dor foi de $4,9 \pm 1,7$. Não houve diferenças estatísticas entre os grupos para amplitude de movimento do quadril e força muscular. Os valores angulares médios da anteversão do colo femoral foram semelhantes, no entanto, a anteversão femoral excessiva foi mais prevalente, não estabelecendo associação desta variável com a dor (valor de $p= 0,475$ e $0,584$, direita e esquerda). Somente no *turnout* dinâmico ($p= 0,020$) e diferença entre *turnouts* ($p= 0,046$) foi observada diferença estatística. Em 74% do GD teve déficits entre 10 a 20% do *turnout* dinâmico em relação ao estático ($p= 0,038$). Considerando o *turnout* dinâmico e força muscular, teve diferença entre os grupos para extensores do quadril bilateral (D1) ($p = 0,045$ e $0,038$, direita e esquerda) e abdutores e extensores direito (D2) ($p = 0,035$ e $0,047$, respectivamente). **Conclusão:** o quadro de gonalgia apresentou caráter crônico, atraumático e esteve associado ao déficit angular no *turnout* dinâmico. Na presença do déficit rotacional é fundamental adotar estratégias preventivas de conscientização proximal do gesto esportivo do *turnout*, na população de bailarinas jovens.

ABSTRACT

Introduction: classical ballet is composed of graceful movements and expressive. The search for the perfect technique and precise demands of dancers, the training is based on numerous repetitions, associated with strength and endurance. In this context, the incidence of musculoskeletal injuries in the lower extremities is high. Complaints of pain in the knee are very common and invariably are related to overloading. The turnout refers to the position between 180 feet and is held in the main steps of classical ballet. To play this scale the hip joint acts as the key. The literature supports that the inadequate implementation of the technique can generate offsets, preferably in the knees. The relevance of this work is to investigate biomechanical factors that influence the implementation of the turnout, linking them with complaints of pain in the knee of classical dancers teens. **Objectives:** To evaluate the range of motion of rotation of the hip, femoral neck anteversion, hip muscle strength and turnout in ballet dancers adolescents with sore knees. **Methods:** was studied classical ballet dancers, 12-16 years old, with a schedule of weekly training 15-40 hours with knee pain. Were excluded from the study, ballet dancers with congenital, acquired and previous surgery of the lower limbs. In the control group were considered dancers with similar demographics and asymptomatic. This is an observational cross-sectional study. The evaluation was conducted through a questionnaire, containing data on characteristics of the training and knee pain, and the physical assessment consisting in measuring range of motion active and passive lateral rotation of the hip, femoral neck anteversion, muscular strength of the external rotators, extensors and hip abductors and evaluation of dynamic and static turnout. **Results:** data were recorded for 23 dancers with knee pain (GD) and 26 control (GSD). The framework presented character atraumatic knee pain and was bilateral in 74% of GD. The average time was 1.4 ± 0.4 years and the intensity of pain by the EAV of pain was 4.9 ± 1.7 . There were no statistical differences between groups for hip range of motion and muscle strength. The average angular values of femoral neck anteversion were similar, however, excessive femoral anteversion was more prevalent, this variable does not establish an association with pain ($p = 0.475$ and 0.584 , right and left). Only turnout dynamic ($p = 0.020$) and the difference between turnouts ($p = 0.046$) was observed statistically. 74% of GD had deficits from 10 to 20% of the turnout static dynamic in relation to the ($p = 0.038$). Considering the turnout and dynamic muscle strength, had difference between groups for bilateral hip extensor (D1) ($p = 0.045$ and 0.038 , right and

left) and right hip abductors and extensors (D2) ($p = 0.035$ and 0.047 , respectively).

Conclusion: the box gonalgia presented a chronic, atraumatic and was associated with a deficit angle in turnout dynamic. In the presence of rotational deficit is fundamental to adopt preventive strategies for awareness proximal sporting gesture of the turnout in the population of young dancers.

SUMÁRIO

	PAG
RESUMO	<i>xi</i>
ABSTRACT	<i>xiv</i>
1 - INTRODUÇÃO.....	22
2 - OBJETIVOS.....	25
2.1 Objetivo Geral.....	26
2.2 Objetivos Específicos.....	26
3 - REVISÃO DA LITERATURA	27
3.1 Balé Clássico.....	28
3.2 <i>Turnout</i>	29
3.3 Epidemiologia	31
3.4 Anteversão do colo femoral	33
3.5 Força Muscular	35
4 - CASUÍSTICA E MÉTODO.....	39
4.1 Modelo de estudo	40
4.2 População	40
4.3 Local do estudo	41
4.4 Tamanho da amostra.....	41
4.5 Questionário	41
4.6 Avaliação física	42
4.6.1 <i>Amplitude de movimento de rotação lateral</i>	42
4.6.2 <i>Anteversão do colo do fêmur</i>	43
4.6.3 <i>Força Muscular</i>	43
4.6.3.1 Músculos abdutores do quadril	44
4.6.3.2 Músculos rotadores laterais do quadril	45
4.6.3.3 Músculos extensores do quadril	46
4.6.3.4 Execução dos testes de força muscular	47
4.6.3.5 Repetibilidade	48

4.6.4 Turnout	48
4.7 Método estatístico.....	50
5 - RESULTADOS	51
5.1 Dados demográficos	52
5.2 Dor em membros inferiores	52
5.2.1 Histórico de dor.....	52
5.2.2 Gonalgia	53
5.3 Amplitude de movimento de rotação lateral e força muscular	54
5.4 Anteversão do colo femoral	54
5.4.1 Análise descritiva dos valores angulares da anteversão do colo femoral ...	54
5.4.2 Classificação da anteversão do colo femoral	55
5.4.3 Força muscular e anteversão do colo femoral.....	55
5.4.4 Prevalência da anteversão do colo femoral categorizada	57
5.5 Turnout.....	58
5.5.1 Distribuição dos Turnouts.....	58
5.5.2 Diferença entre turnout estático e dinâmico	58
5.5.3 Turnout dinâmico e força muscular.....	59
6 - DISCUSSÃO	60
7 - CONCLUSÃO	66
8 – BIBLIOGRAFIA	68
9 – ANEXOS	74
ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	75
ANEXO II – Questionário e Avaliação Física	77
ANEXO III - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°	grau
Kgf	quilograma-força
cm	centímetros
GD	grupo dor
GSD	grupo sem dor
TC	<i>turnout</i> compensado
Σ	somatória
DT	diferença entre <i>turnouts</i>
Kg	quilograma
DP	desvio-padrão

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

Figura 1. Posição <i>Turnout</i>	29
Figura 2A. Execução correta do <i>plié</i>	31
Figura 2B. <i>Plié</i> compensações.....	31
Figura 3. . Anteversão do colo femoral normal.....	34
Figura 4. Anteversão do colo femoral excessiva.....	35
Figura 5. Avaliação da amplitude articular de rotação lateral passiva do quadril.....	43
Figura 6. Avaliação dos músculos abdutores do quadril	45
Figura 7. Avaliação dos músculos rotadores laterais do quadril	46
Figura 8. Avaliação dos músculos extensores do quadril.....	47
Figura 9. <i>Turnout</i> estático.....	49
Figura 10. Mensuração do ângulo do <i>turnout</i>	49

TABELAS

Tabela 1. Distribuição média e desvio padrão das variáveis demográficas.....	52
Tabela 2. Média e desvio padrão da rotação lateral máxima passiva e ativa dos quadris	54
Tabela 3. Média e desvio padrão da força muscular de rotadores laterais, abdutores e extensores do quadril.	54
Tabela 4. Média e desvio padrão angular da anteversão do colo femoral.....	55
Tabela 5. Distribuição percentual da anteversão do colo femoral	55
Tabela 6. Valores médios e desvio padrão da força dos rotadores laterais do quadril e anteversão do colo femoral.....	56
Tabela 7. Valores médios e desvio padrão da força dos abdutores do quadril e anteversão do colo femoral.....	56
Tabela 8. Média e desvio padrão da força dos extensores do quadril e anteversão do colo femoral.....	56
Tabela 9. Valores angulares médios e desvio padrão dos <i>turnouts</i>	58

Tabela 10. Distribuição percentual de bailarinas por déficits no *turnout* dinâmico..... 58

Tabela 11. Distribuição dos valores médios de força muscular e desvio padrão em relação aos três níveis de déficits do *turnout* dinâmico..... 59

GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência do tempo de afastamento 53

1-INTRODUÇÃO

O balé clássico é uma dança com enfoque na interpretação artística. A busca pela perfeição na execução dos movimentos exige das bailarinas muito treinamento, dedicação e disciplina. Essas demandas fazem com que sejam consideradas atletas de alto rendimento.

Neste contexto, e, não menos diferente que um atleta, as bailarinas apresentam alta incidência de lesões, principalmente nos membros inferiores (1). As lesões geralmente são relacionadas à sobrecarga do treinamento, que é baseado em inúmeras repetições e muitas vezes em posições anti-anatômicas, gerando estresse no sistema músculo-esquelético, principalmente no joelho e tornozelo (3). Pode-se considerar 90% de chance de ocorrência de lesão durante a sua carreira profissional (2).

No balé, o principal movimento depende de graus generosos de rotação lateral do quadril. Quando este movimento apresenta algum déficit, os passos básicos ficam comprometidos e podem apresentar compensações. Atualmente, ainda não foram identificados quais seriam as restrições fisiológicas que comprometessem a amplitude do movimento de rotação lateral do quadril. Uma das possíveis causas seriam as restrições de tecidos moles ou anteversão do colo do fêmur. Além disso, o déficit de força muscular do quadril, bem como, a falta de consciência corporal ao desempenhar os movimentos específicos, poderiam contribuir para não atingir a amplitude máxima de rotação lateral ativa. Quando esta condição não é favorecida, a bailarina tende a usar mecanismos compensatórios, principalmente na articulação do joelho, o que gera posteriormente lesão.

Dessa forma, a relevância deste trabalho é investigar as estruturas relacionadas à execução da rotação lateral do quadril em bailarinas clássicas. As queixas algicas nesta população são frequentes e as lesões cursam para a cronicidade por falta de tratamento adequado. Portanto, conhecer e compreender a causa das lesões nas bailarinas clássicas

pode contribuir para que medidas preventivas sejam adotadas e de certa forma, possam interferir ou minimizar a ocorrência de lesões nesta população.

2- OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este estudo teve como objetivo avaliar fatores biomecânicos que influenciam na execução do *turnout* em bailarinas clássicas adolescentes com queixas álgicas nos joelhos.

2.2 Objetivos Específicos

Comparar nos grupos de bailarinas sem dor e com dor nos joelhos os seguintes parâmetros:

- amplitude de movimento de rotação lateral ativa e passiva do quadril
- anteversão do colo femoral
- força muscular de abdutores, rotadores laterais e extensores do quadril
- angulação estática e dinâmica do *turnout*.

3- REVISÃO DA LITERATURA

3.1-Balé Clássico

O balé clássico teve início na Idade Moderna, na França e expressava por gestos, movimentos e padrões típicos da época (4). Constitui uma coreografia harmônica determinada pela cadência de um ritmo específico (5). Esta modalidade da dança sempre utilizou a música como uma ponte de travessia para sua real expressão.

Os passos são minuciosamente elaborados para desenhar um espaço cênico. A modalidade artística balé representa uma tradição histórica significativa, que exige de seus bailarinos muita concentração, disciplina e dedicação (6).

O bailarino-artista deve ter aptidões que mostram expressividade ao realizar movimentos complexos. Para que o desempenho ótimo seja alcançado, todos os segmentos corporais devem estar apropriadamente posicionados para suportar a estrutura corpórea e permitir grandes amplitudes de movimento (7). A busca pela técnica perfeita e a realização dos movimentos precisos exige que o treinamento seja baseado em muitas repetições, associado à força e resistência (8). Neste contexto, o treinamento faz com que os bailarinos sejam considerados atletas de alto rendimento. O elemento em comum entre um esportista competitivo e um bailarino é a extrema exigência funcional, atingindo além do limite físico e até mesmo mental (9).

Algumas *expertises* são essenciais aos bailarinos para realizar os movimentos graciosos e expressivos que a dança clássica exige. Para atingir a amplitude de movimento imposta, o treinamento da flexibilidade, força e resistência são enfatizados. Além disso, paralelamente, os ensaios se baseiam em exercícios de controle, equilíbrio e coordenação com a intenção de obter um traço preciso de movimento (10).

3.2 - Turnout

Em meados do século XVII, o balé iniciava sua participação em palcos elevados e espectadores observavam atentamente aos movimentos. Dessa forma, a rotação lateral dos membros inferiores durante os passos nos bailarinos ganhou notoriedade, pois neste modelo, o bailarino ficava em evidência em todas as direções (5).

Neste contexto, o *plié* foi denominado como movimento básico do balé, que consiste em manter os calcanhares unidos, dobrar e estender os joelhos lentamente mantendo rotação lateral dos membros inferiores, quadril, tibia e pés (10,11). Esta posição final atinge um ângulo de 180° entre os pés e, na literatura médica tem o nome de *turnout* conforme visualizado na figura 1.

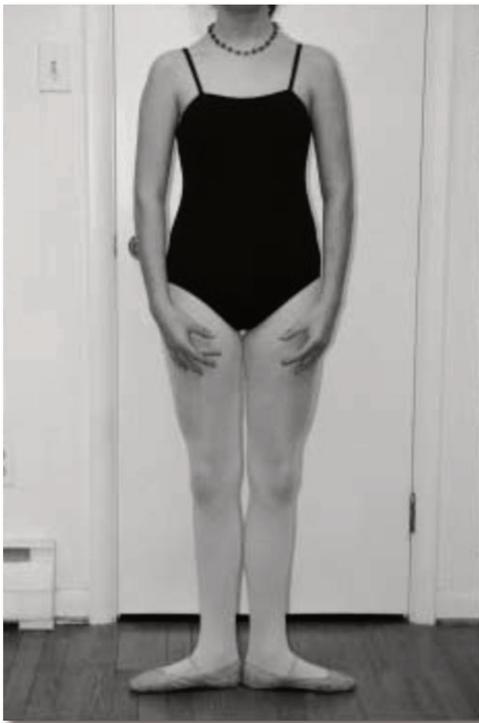


Figura 1. Posição *Turnout*

O *plié* é realizado nas cinco primeiras posições básicas do balé clássico. Vale ressaltar que todos os movimentos do balé se iniciam, passam ou finalizam em uma dessas

cinco posições (12). Desta forma, máximo desempenho é exigido do *turnout* que servirá como alicerce para todo conjunto artístico.

As pesquisas no balé clássico consideram o quadril como a articulação principal para realizar o movimento de *turnout* (2). Assim, a rotação lateral do quadril está diretamente relacionada a esta posição (10). O *turnout* ideal deve atingir ângulos aproximados bilaterais de rotação lateral de 70° no quadril, 5° no joelho e 15° no tornozelo e pé (2,10). Os bailarinos que não possuem a rotação lateral desejada no quadril deverão compensar nas articulações distais para alcançar o movimento com perfeição.

Além disso, alguns autores relacionam força muscular, flexibilidade e anatomia diretamente à amplitude do *turnout*. Quando um desses fatores falha, estratégias compensatórias são empregadas para que ocorra o máximo de amplitude de rotação entre os pés. Esta compensação acontece preferencialmente no joelho com o movimento de *screwing* (parafuso) (13), figura 2. O resultado deste movimento estressa a região medial e favorece lesões nas articulações tibiofemoral e patelofemoral. Dessa forma, as estruturas ligamentares e tendíneas são mais acometidas com a rotação lateral excessiva da tíbia, ocasionando instabilidades e tendinopatias (13).

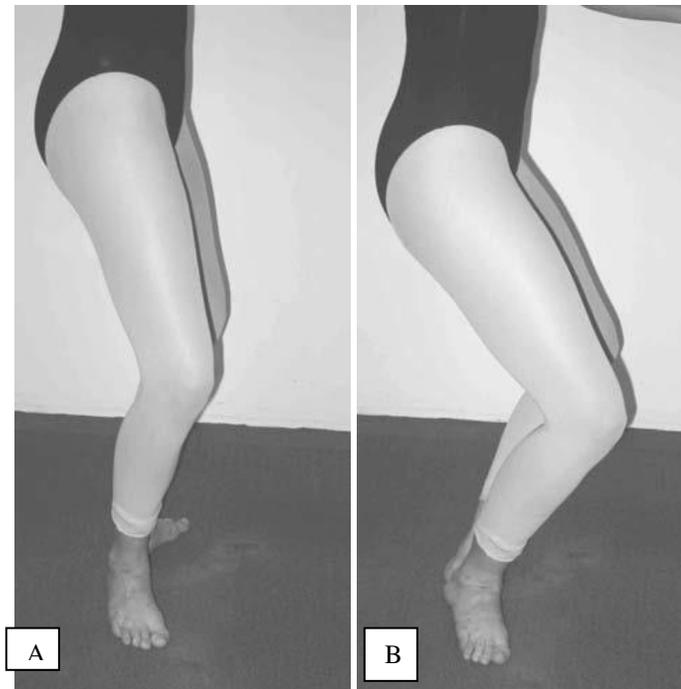


Figura 2A. Execução correta do *plié*. 2B. *Plié* com compensações (14).

Os bailarinos com limitações sempre irão compensar para executar uma técnica mais correta possível, almejando os 180° entre os pés. As compensações antecedem a falha técnica e esta conseqüentemente precipita uma lesão (10).

3.3 – Epidemiologia

A bailarina clássica é visualizada como o epítome do equilíbrio gracioso e gestos harmoniosos. O seu desempenho assemelha-se a de um atleta de elite com foco na interpretação artística (15). Ao ver um espetáculo de balé, parece que os movimentos são realizados com facilidade, no entanto, a demanda física nesta modalidade de dança é potencialmente lesiva (2). Para atingir a leveza e perfeição dos movimentos, as técnicas requerem treinamento em posições antianatômicas, com a frequência de repetições alta. Dessa forma, o estresse ocasionado nas estruturas do sistema musculoesquelético é inevitável, aumentando a chance de lesões (3,8,10).

As lesões incidentes são comparadas a outros esportes por serem resultados dos ensaios e apresentações. Uma vez que a lesão ocorrer, a bailarina poderá ser atingida no seu desempenho, tendo que diminuir a intensidade e frequência dos treinamentos. Dependendo do tipo de lesão sua carreira poderá ser comprometida (3).

A incidência de lesões musculoesqueléticas na população de bailarinas clássicas é alta. Companhias profissionais de dança reportam em torno de 67% a 95% de bailarinos com lesões anualmente e, a faixa etária mais atingida é de adolescentes entre 12 a 18 anos de idade (1,15).

Além disso, 90% das bailarinas profissionais e 60% das estudantes apresentarão alguma lesão relacionada à prática do balé durante a sua carreira, com 50% de chance de ter recidivas. Dentre as lesões, 60 a 80% envolvem o joelho, tornozelo ou pé (2,16).

Negus et al. (14) relatam que 36% das bailarinas com lesões crônicas se lesionaram pela primeira vez antes dos 18 anos durante os treinamentos pré-profissionais. As bailarinas clássicas mais jovens apresentam menos lesões e estas possuem características traumáticas, diferentemente das bailarinas adultas, que com o passar dos anos, as lesões mais prevalentes passam a ser atraumáticas. Essa diferença também acontece nas articulações distais, o joelho tem maior prevalência de lesões por *overuse*, já no tornozelo, as lesões traumáticas são consideravelmente incidentes, devido aos saltos e treinos na ponta do pé (8).

As lesões no joelho são uma das mais prevalentes no balé clássico, assim como no tornozelo e no pé, chegando em torno de 20% de todas as lesões (1, 14, 15). Em Leanderson et al. (8) foram encontradas 28% de lesões no joelho, sendo 77% atraumáticas, na faixa etária de 11-14 anos. Campoy et al. (3) observaram 76% de lesões em bailarinas clássicas, sendo a articulação do joelho acometida em 22%. Os autores salientam que

movimentos repetitivos sem tempo suficiente para descanso, assim como, a sobrecarga dinâmica, são os principais fatores na gênese destas lesões.

Considerando as queixas álgicas no joelho, a contração excêntrica súbita do quadríceps, mal alinhamento patelar na tróclea e a falta de força muscular quadricipital são fatores de risco para dor femoropatelar, muito incidente em bailarinas clássicas. Além disso, problemas como a sinovite traumática, bursite pré-patelar, tendinopatias patelar também ocorrem em bailarinas com frequência (15).

Uma das causas mais relatadas se deve aos erros de treinamento e desequilíbrios biomecânicos. O movimento de *turnout* pode ser considerado o erro mais sério de treinamento de uma bailarina. Para atingir tal posição, as bailarinas com déficit de amplitude de movimento no quadril, seja por fraqueza muscular, pela anatomia, ou por falta de controle deste movimento, poderão ter sua amplitude no quadril desfavorecida e gerar compensações distalmente, principalmente no joelho (2).

3.4 Anteversão do colo femoral

A anteversão do colo femoral é o termo usado para descrever a relação entre o colo e os côndilos do fêmur. No plano axial, o ângulo entre o eixo do colo do fêmur e a borda posterior do côndilo femoral determina o ângulo de anteversão do colo femoral (17,18). No adulto, os valores entre 8° e 15° proporcionam ótima congruência articular, definindo este intervalo como anteversão do colo femoral normal (19).

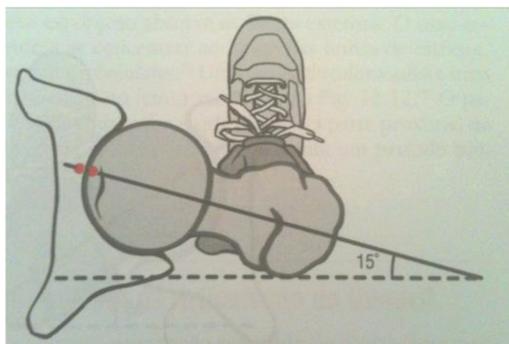


Figura 3. Anteversão do colo femoral normal (19)

Na anteversão do colo femoral excessiva, com angulação maior de 15° , o posicionamento da cabeça femoral no acetábulo é alterado, favorecendo maior amplitude de rotação medial e diminuição da rotação lateral (10,20).

Inversamente, a retroversão femoral é definida com angulação inferior a 8° e favorece a rotação lateral que a rotação medial do quadril (18).

Assim, pode-se ressaltar que a anteversão do colo femoral tem estreita relação com o *turnout*. Dependendo da angulação, a *performance* do *turnout* poderá ser favorecida ou prejudicada por meio da amplitude de rotação lateral do quadril (21).

Além da mobilidade articular, a anteversão do colo femoral excessiva desfavorece a relação entre o comprimento e a tensão dos músculos rotadores laterais, comprometendo o torque muscular (22). Nguyen et al. mostraram menor a ativação muscular dos rotadores laterais nessa condição. Assim, o controle do quadril no plano frontal e transversal (movimentos de abdução e rotação) é reduzido severamente (20).

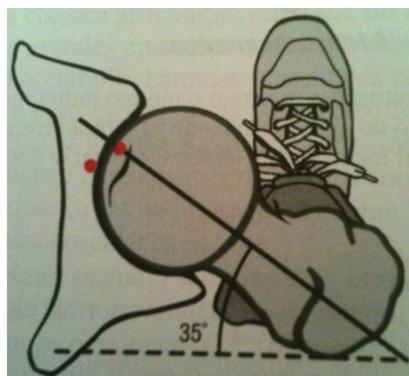


Figura 4. Anteversão do colo femoral excessiva (19)

A avaliação da anteversão do colo femoral pode ser feita por meio de tomografia computadorizada, método considerado padrão-ouro, ressonância magnética. Paralelamente aos exames de imagem, a avaliação clínica é uma das opções através do teste de Craig (17), que constitui método prático não invasivo, reproduzível e permite estimar valores aproximados de anteversão do colo femoral.

3.5 Força Muscular

Nas bailarinas clássicas, é necessário a demanda de força muscular para realizar os gestos do balé, principalmente nos membros inferiores, que adotam manobras explosivas de pulos e saltos. Além disso, a força também é indispensável para todo o controle postural e equilíbrio que garantem a leveza na execução dos movimentos (24).

Como descrito, o *turnout* é a posição base das cinco primeiras posições do balé. Sua perfeita execução é determinada por amplitudes generosas de rotação lateral do quadril. Paralelamente, a força muscular gerada pelos rotadores laterais do quadril desempenha papel fundamental.

O trabalho de ganho de força está pautado na execução de movimentos com menos repetições e maior resistência externa (25), diferentemente ao que ocorre no treinamento das bailarinas, que enfatiza inúmeras repetições de gestos específicos. As posições adotadas no balé privilegiam a manutenção da rotação lateral do quadril por períodos prolongados. Nesta condição, o encurtamento muscular é mantido inviabilizando torque e ganho de força muscular. Assim, os grupos musculares envolvidos podem apresentar déficits de força com o treinamento e predispor a bailarina a executar o movimento com compensações, particularmente o *turnout*.

A avaliação de força muscular de bailarinas clássicas é escassa na literatura. Koutedakis et al. (23) apontam que as bailarinas apresentam força muscular 77% do peso normal previsto, sendo considerado baixo comparado na população de atletas em geral. Dessa forma, os autores relacionam o aumento das incidências de lesões ao déficit de força muscular nesta população. Bennell et al. (24) compararam os valores médios de força muscular de rotadores, abdutores, adutores e flexores do quadril entre bailarinas e garotas da mesma idade, sendo observada menor força muscular nas bailarinas. Os autores ressaltam que a manutenção da força muscular é importante para maximizar a amplitude de movimento e manter o equilíbrio entre agonistas e antagonistas.

As bailarinas clássicas, diferentemente de outros atletas, não estão habituadas a realizar simultaneamente um trabalho específico de reforço muscular, que poderia auxiliar na melhora do desempenho e prevenção de lesões.

Os rotadores laterais estão diretamente relacionados à execução do *turnout*. Neste grupo, o músculo glúteo máximo, se destaca por ter ação primária conjunta ao piriforme, obturador interno, gêmeos superior e inferior e quadrado femoral. A ação muscular do obturador externo, sartório e cabeça longa do bíceps exercem contribuição secundária ao

movimento (26). Considerando o glúteo máximo, sua atuação é tridimensional na estabilidade do quadril, sendo o principal rotador lateral, extensor e contribui também no movimento de abdução (27). Na extensão do quadril, o glúteo máximo e a cabeça posterior do adutor magno concentram a maior área seccional transversa deste grupo. Os isquiostibiais também atuam primariamente. Secundariamente, a extensão é realizada pela porção média e posterior do glúteo médio e a cabeça anterior do adutor magno.

Este grupo tem o maior torque do quadril. Em cadeia cinética fechada, ou seja, com as extremidades dos membros inferiores fixos no solo, onde os extensores atuam inclinando a pelve posteriormente no plano sagital (26). Este posicionamento é relevante para que na posição final do *turnout* não ocorram compensações no segmento pélvico.

Outro músculo que contribui na rotação externa são as fibras posteriores do glúteo médio. Paralelamente, o glúteo médio é abductor primário em conjunto ao glúteo mínimo e tensor da fáscia lata. O piriforme, sartório, reto femoral e o glúteo máximo também auxiliam de forma secundária. Os abdutores são responsáveis por gerar força compressiva entre o acetábulo e a cabeça femoral, contribuindo principalmente para a estabilização do quadril (26,27).

Dessa forma, os glúteos máximo e médio têm ação fundamental na execução do *turnout*. Eles atuam primariamente na rotação lateral, extensão e abdução do quadril e, portanto, devem ser considerados na avaliação de força muscular, particularmente na população de bailarinas clássicas (28).

Na literatura, a avaliação da anteversão do colo femoral e a força muscular são pouco estudadas em bailarinas clássicas e invariavelmente não são correlacionadas ao principal gesto. Por representar atividade física ímpar, o balé reúne características particulares ao treinamento que podem influenciar no evento lesivo. Desta forma, despertou

o interesse em estudar os fatores intrínsecos que estão diretamente relacionados ao movimento de rotação lateral do quadril em conjunto com o principal gesto artístico a fim de verificar a causalidade de dor nos joelhos em uma população de bailarinas clássicas adolescentes pré-profissionais.

4-CASUÍSTICA E MÉTODO

4.1 Modelo de Estudo

A pesquisa realizada trata-se de estudo transversal observacional e baseia-se na aplicação de um questionário e uma avaliação física, que foi realizada individualmente.

4.2 População

Foram avaliadas no estudo bailarinas, provenientes da Escola Municipal de Bailado de São Paulo, Escola Paulista de Dança e Escola Adriana Assaf, do sexo feminino, praticantes exclusivamente de balé clássico, com dor localizada na articulação do joelho, há pelo menos um mês, com tempo mínimo de experiência nesta modalidade de 5 e máximo de 10 anos.

A faixa etária escolhida foi de 12 a 16 anos e com carga horária de treinamento semanal mínimo de 15 e máximo de 40 horas. Nesta faixa etária compreende bailarinas com tipo de treinamento semelhante, inferior à essas idades o treinamento aborda modalidades diferentes como aprendizagem de passos básicos e acima de 16 anos as bailarinas passam para o corpo de baile que caracteriza movimentos mais complexos. A carga horária foi determinada pelas escolas, sendo esta a mínima e máxima exigida para esta faixa etária.

A dor foi caracterizada e definida como dor localizada anteriormente na articulação do joelho, particularmente, durante ou após a prática do balé, conferindo caráter associativo. Esta população foi caracterizada como Grupo Dor (GD).

Também foram avaliadas bailarinas com dados demográficos semelhantes referentes à peso, idade, altura, tempo de experiência com a modalidade e carga horária semanal, porém, assintomáticas há pelo menos seis meses. Este grupo foi caracterizado como controle e Grupo Sem Dor (GSD).

Bailarinas com doenças congênitas ou adquiridas no quadril e fraturas prévias foram excluídas. Bailarinas com dor no quadril e tornozelo associada ou não com a dor no joelho e que fizeram qualquer tipo de cirurgia em membros inferiores também foram excluídas do trabalho. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pelos pais ou responsáveis (ANEXO I).

4.3 Local do Estudo

A coleta de dados foi feita no Ambulatório de Medicina Esportiva da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP e foi realizada pela pesquisadora responsável e assistente treinada previamente.

4.4 Tamanho da Amostra

Baseado em um estudo piloto com 23 bailarinas, foi realizado o cálculo amostral a partir de um parâmetro de força dos grupos com e sem gonalgia. A força encontrada variou entre 8 a 15 quilograma-força (kgf), foi normalizada com o Índice de Massa Corpórea, a variabilidade estimada foi de 2,2 pontos. Dessa forma, teve uma variação de 7 pontos e para o déficit de força foi considerado a discriminação em 20% da variação, sendo 1,4 pontos suficientes para evidenciar a diferença entre os grupos.

Assim, foi possível obter o tamanho amostral de 49 sujeitos, adotando-se um poder de teste igual a 90% e nível de significância de 5%.

4.5 Questionário

Na pesquisa foi utilizado um questionário (ANEXO II), que constou com questões fechadas sobre:

- treinamento: tempo de prática no esporte, volume de treino semanal e membro dominante.

- histórico e características da gonalgia: intensidade da dor (subjetiva), pela Escala Analógica Visual, diagnóstico médico, tratamentos realizados, período de acometimento, lesão traumática ou atraumática (sem evento definido), tempo de dor, afastamento e utilização de medicamentos.

4.6 Avaliação Física

4.6.1 Amplitude de Movimento de Rotação Lateral

As amplitudes de movimento de rotação lateral e anteversão do colo femoral do quadril foram mensuradas com a participante em prono na maca. A avaliação foi adaptada para esta posição para não sofrer resistência da força da gravidade quando a bailarina realizar ativamente a rotação lateral. O avaliador colocou o quadril em neutro, joelho em 90° de flexão (Figura 5). Nesta posição um cinto inelástico foi colocado em volta da bailarina na altura do trocânter maior, com o intuito de evitar compensações durante a avaliação. Foi solicitado para a bailarina manter as pernas relaxadas.

Em seguida um assistente realizou o movimento de rotação lateral passiva do quadril até sentir sensação final de movimento. Ao mesmo tempo o avaliador apoiou paralelamente um componente do goniômetro universal na maca, posicionado na região do ponto médio da patela, que ficará fixo e, o outro componente fica alinhado verticalmente com a tuberosidade da tíbia. O ângulo formado nestes dois componentes determinou a rotação lateral passiva. Para a mensuração da rotação lateral ativa foi solicitado à participante realizar o mesmo movimento anterior e o ângulo foi mensurado da mesma forma (8, 13, 14).



Figura 5. Avaliação da amplitude de movimento de rotação lateral passiva do quadril

4.6.2 Anteversão do colo do fêmur

A anteversão do colo do fêmur foi mensurada com o teste de Craig (17). Este teste é realizado com a bailarina em posição prona e joelho flexionado em 90°. O avaliador apalpa o trocânter maior com uma das mãos e com a outra realiza rotações passivas do quadril. Quando sentir o trocânter maior mais proeminente sob a mão durante as rotações, o avaliador cessa o movimento e, com a ajuda de um auxiliar, é avaliado o ângulo de rotação do fêmur, da mesma forma que as rotações laterais. O valor entre os dois componentes do goniômetro caracterizou o ângulo de anteversão do colo femoral. Para valores angulares menores que 8° correspondeu à retroversão femoral, valores maiores que 15° foi considerada anteversão do colo femoral excessiva e o intervalo entre 8 e 15° foi considerada anteversão do colo femoral normal.

4.6.3 Força Muscular

A avaliação da força muscular é comumente realizada por Dinamômetros. Dentro

deste contexto, o Dinamômetro Isocinético Computadorizado é considerado padrão-ouro. Entretanto, o custo muito elevado e necessidade de estrutura adequada à sua utilização, dificultam à acessibilidade deste equipamento na prática clínica.

Por outro lado, o Dinamômetro Isométrico Portátil constitui alternativa factível na prática clínica. O equipamento é manual, digital e tem sido amplamente utilizado para avaliar desequilíbrios musculares. A mensuração é registrada pelo torque isométrico, na aplicação de testes de força manual. Além disso, tem apresentado boa à excelente reprodutibilidade inter e intraexaminadores nas avaliações clínicas de força muscular (29, 30). Avaliação da força muscular foi realizada com Dinamômetro Manual (Jackson Evaluation System Model da Lafayette Instrument Co.).

4.6.3.1 Músculos Abdutores do Quadril

A força dos abdutores foi mensurada com o participante em decúbito lateral, com o membro a ser testado acima, quadril com 20° de abdução, 10° de extensão e rotação neutra e extensão de joelho (29). O membro contralateral ficou posicionado em 90° de flexão de quadril e joelho. Em seguida, o dinamômetro foi posicionado a 2 cm superior ao côndilo lateral do membro a ser testado e sobre ele foi colocado um cinto inelástico, envolvendo os dois membros e a maca. Este cinto objetivou impedir que o indivíduo realizasse o movimento de abdução acima de 20° e estabilizou o dinamômetro sobre o membro a ser testado (Figura 6).



Figura 6. Avaliação dos músculos abdutores do quadril

4.6.3.2 Músculos Rotadores Laterais do Quadril

Para a avaliação dos músculos rotadores laterais, as bailarinas ficaram em posição prona, com 90° de flexão de joelhos e rotação neutra. O equipamento foi posicionado proximal ao maléolo medial (32). Um cinto inelástico envolveu o equipamento, o membro a ser avaliado e o tronco do avaliador para que a participante realizasse somente a rotação lateral isométrica máxima (Figura 7). Além disso, foi colocado também um cinto inelástico na altura das tuberosidades isquiáticas, envolvendo a bailarina na maca para evitar compensações durante a avaliação.



Figura 7. Avaliação dos músculos rotadores laterais do quadril

4.6.3.3 Músculos Extensores do Quadril

Na avaliação dos extensores do quadril, as participantes mantiveram a posição prona, com joelho fletido a 90° e quadril em ligeira rotação lateral. O dinamômetro foi posicionado na região distal e posterior da coxa e um cinto inelástico envolveu o dinamômetro, os membros e a maca (Figura 8) (29). A pelve também foi estabilizada com um cinto inelástico na altura das espinhas ilíacas pósterio superiores.



Figura 8. Avaliação dos músculos extensores do quadril

4.6.3.4 Execução dos Testes de Força Muscular

Previamente ao teste máximo, foram realizados dois testes submáximos para que as participantes se familiarizem com a força que deveriam executar em cada posição. Em seguida, foi solicitado às bailarinas que realizassem três vezes o movimento com força isométrica máxima e foi considerada a média dos valores com diferença máxima de 10% entre eles (29). Durante os testes, o avaliador estimulou verbalmente a bailarina para a execução da força máxima.

A duração da contração isométrica submáxima e máxima foi padronizada em 5 segundos, com um intervalo de 60 segundos de repouso entre as contrações. Depois que a avaliação de um grupo muscular foi realizada, adotou-se também 60 segundos de repouso para avaliar o mesmo grupo muscular contralateral ou outro grupo muscular.

Ao final dos testes de força muscular, medida em kgf, os valores foram normalizados com o torque na seguinte equação (33):

$$\frac{\text{torque (Newton x metro)} \times 100}{\text{peso corporal (N)} \times \text{estatura (metro)}}$$

Para o cálculo do torque das forças de abdução e extensão do quadril foi considerado o comprimento do trocânter maior à linha articular do joelho e para a força de rotação externa a distância da linha articular do joelho ao maléolo lateral.

4.6.3.5 Repetibilidade

Para avaliar a repetibilidade das avaliações de amplitude de movimento (rotação externa e anteversão do colo femoral) e de força muscular, foi realizado um estudo piloto previamente, com cinco indivíduos sadios e sedentários, totalizando dez membros inferiores. Os resultados mostraram coeficientes de correlação intraclassa (ICCs) de 0,95 para amplitude de movimento de rotação lateral ativa e passiva do quadril, 0,90 para o teste de Craig, 0,89 para o teste de força muscular dos rotadores laterais do quadril e 0,95 para extensores e abdutores do quadril.

4.6.4 Turnout

Foi solicitado à bailarina realizar o movimento da primeira posição, *plié*, sobre uma folha de cartolina no solo e, manter a posição de rotação máxima dos membros inferiores, almejando 180° entre os pés. Dessa forma, a avaliadora fez um contorno com caneta ao redor dos pés e esta avaliação foi considerada o *turnout* estático (Figura 9).

No *turnout* dinâmico, a participante realizou três saltos, mantendo os pés em primeira posição. Após a terceira aterrissagem, os pés da bailarina foram contornados com caneta sobre a cartolina (4,14).



Figura 9. *Turnout* estático

Para mensurar o ângulo formado entre os pés no *turnout* estático e dinâmico, primeiramente é marcado na cartolina o ponto médio do calcâneo e da falange distal do 2º dedo do mesmo pé, traça-se uma reta entre esses dois pontos. Essas marcações são realizadas também no outro pé. Dessa forma, foi mensurado com goniômetro o ângulo formado a partir do cruzamento entre as duas retas (Figura 10) (2,14).

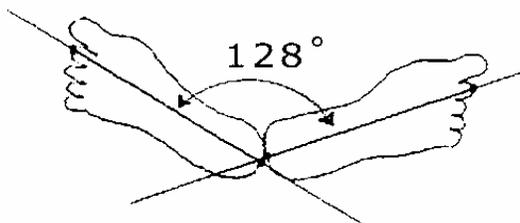


Figura 10. Mensuração do ângulo do *turnout*

Com os ângulos do *turnout* estático e dinâmico, podem-se obter os valores do *turnout* compensado (TC), que representa as compensações realizadas nas articulações distais, joelho e tornozelo (14) de cada bailarina.

De acordo com a equação:

$$TC = \text{ângulo do } turnout \text{ estático} - \sum \text{rotações laterais passivas dos quadris}$$

Além disso, foi considerada a diferença entre *turnouts* (DT), na seguinte equação:

$$DT = turnout \text{ estático} - turnout \text{ dinâmico}$$

4.7 Método estatístico

Para análise foi utilizado o Software XLSTAT 2012 e o nível de confiança adotado nas análises foi de 95%.

Nas variáveis contínuas foram calculadas estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mínimo, mediana, máximo). Os resultados são apresentados na forma média \pm desvio padrão. Para verificar a homogeneidade entre os dois grupos com relação a peso, altura, idade, tempo de experiência com o balé e volume de treinamento semanal (horas), foram utilizados testes de normalidade (Shapiro Willks), ANOVA e realizados gráficos (Histograma e Interval Plots).

Os grupos serão comparados por lado, através da ANOVA, nas variáveis de amplitude de movimento, força muscular e angulações nos *turnouts*.

Para a variável anteversão femoral foi realizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Além disso, foram construídas tabelas de contingência e realizados testes de associação de Qui-quadrado e teste exato de Fisher (tabelas 2x2). A razão de chances e razão de prevalência foram utilizadas na interpretação dos resultados.

5- RESULTADOS

5.1 Dados demográficos

Foram avaliadas 49 bailarinas na faixa etária entre 12 e 16 anos. O GD representou 47% (n=23) da amostra estudada, pode-se observar homogeneidade entre os grupos (tabela 1).

Tabela 1. Distribuição média e desvio padrão das variáveis demográficas.

	GD (n = 23)	GSD (n = 26)	valor de p
idade (anos)	14,6 ± 1,1	13,9 ± 0,9	0,12
estatura (metro)	1,59 ± 0,06	1,59 ± 0,05	0,83
massa (kg)	47,8 ± 6,4	46,2 ± 4,1	0,28
treinamento semanal (hora)	24,8 ± 8,9	20,8 ± 10,1	0,14
tempo de prática (anos)	8,5 ± 2,3	7,7 ± 1,7	0,17

* nível de significância ($p < 0,05$).

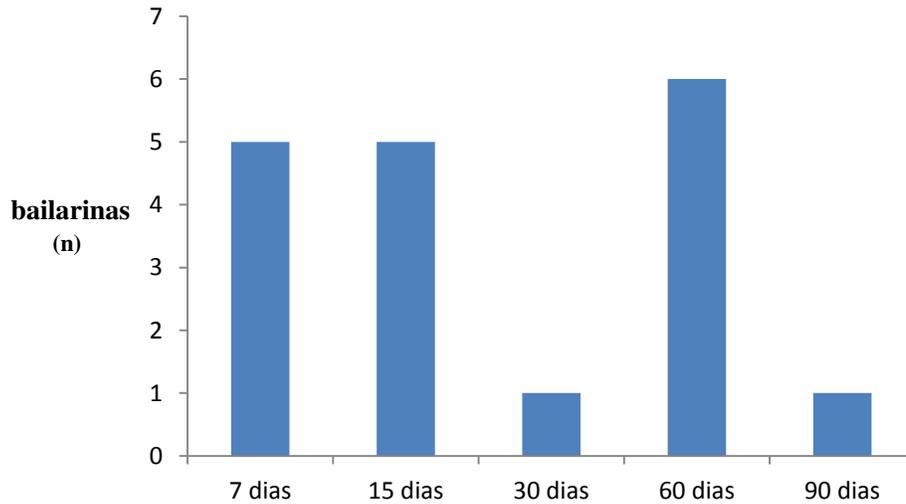
5.2 Dor em membros inferiores

5.2.1 Histórico de dor

O relato de dor nos membros inferiores foi registrado em 23 bailarinas de toda a amostra, aproximadamente 47%. O joelho foi a articulação mais acometida com 43,5% (n=10) e tornozelo e pé teve a segunda maior incidência, com 39% (n=9). No GD, aproximadamente 50% (n=12) da amostra já tinha tido lesões no joelho (n=5) e pé (n=7), como tendinopatias e síndrome femoropatelar.

O gráfico 1 apresenta a frequência de tempo de afastamento em dias dos ensaios do balé, das 23 bailarinas com queixa de dor prévia. As bailarinas consideraram todo o período que ficaram afastadas dos ensaios, por motivo de patologias ortopédicas, desde que iniciaram a prática do balé clássico.

Gráfico 1. Frequência do tempo de afastamento



5.2.2 Gonalgia

O quadro de gonalgia ocorreu bilateralmente em 74% no GD e, isoladamente em 26% (joelho direito e esquerdo em 17% e 9%; respectivamente). Em toda a amostra, a dor iniciou-se sem a presença de evento traumático pontual.

O tempo médio de gonalgia foi $1,4 \pm 0,4$ anos. A intensidade da dor, segundo a Escala Analógica Visual da Dor, variou de 3 a 8 e a média foi de $4,9 \pm 1,7$.

Além disso, em 46,9% (n=11) a dor interfere nos movimentos executados durante os ensaios e apresentações. Apenas 35% (n=8) fazem algum tipo de tratamento, como fisioterapia (n=6), medicamentos (n=1) ou ambos (n=1).

5.3 Amplitude de rotação lateral e força muscular

Não houve diferenças significativas entre os grupos para os resultados da rotação lateral passiva e ativa do quadril e força muscular dos rotadores laterais, abdutores e extensores (tabela 2 e 3).

Tabela 2. Média e desvio padrão da rotação lateral máxima passiva e ativa dos quadris.

lado	Amplitude de movimento (°)			
	PASSIVA		ATIVA	
	direito	esquerdo	direito	esquerdo
GD	44,6 ± 11,1	44,3 ± 11,8	44,6 ± 13	43,8 ± 10
GSD	41,7 ± 8,4	40,3 ± 9,5	40,1 ± 8,6	39,5 ± 10,4
p	0,31	0,20	0,15	0,15

* nível de significância ($p < 0,05$).

Tabela 3. Média e desvio padrão da força muscular.

lado	Força Muscular (kgf)					
	Rotadores laterais		Abdutores		Extensores	
	direito	esquerdo	direito	esquerdo	direito	esquerdo
GD	10,7 ± 2,3	11,1 ± 2,1	25,7 ± 10,3	25,4 ± 8,9	25,1 ± 7,4	23,8 ± 8,2
GSD	10,6 ± 2,1	10,5 ± 1,6	28,1 ± 8,6	26,2 ± 8,4	28,2 ± 7,6	28,4 ± 8,4
valor de p	0,79	0,29	0,38	0,74	0,15	0,058

* nível de significância ($p < 0,05$)

5.4 Anteversão do colo femoral

5.4.1 Análise descritiva dos valores angulares da anteversão do colo femoral

Considerando, os valores angulares da anteversão do colo femoral, os grupos apresentaram dados semelhantes (Tabela 4).

Tabela 4. Média e desvio padrão angular da anteversão do colo femoral.

Anteversão do colo femoral (°)		
	direito	esquerdo
GD	13,5 ± 7,5	14,8 ± 8,9
GSD	16,3 ± 6,2	17,4 ± 6,0
valor de p	0,16	0,24

* nível de significância ($p < 0,05$)

5.4.2 Classificação da anteversão do colo femoral

Os valores angulares aproximados de anteversão do colo femoral foram classificados em anteversão do colo femoral excessiva ($>15^\circ$), anteversão normal ($8-15^\circ$) e retroversão ($<8^\circ$) e foram considerados para os 98 membros (tabela 5).

Tabela 5. Distribuição percentual da anteversão do colo femoral.

anteversão do colo femoral	GD % (número de quadris)			GSD % (número de quadris)		
	direito	esquerdo	total	direito	esquerdo	total
excessiva	47,8 (11)	52,2 (12)	50 (23)	57,7 (15)	65,4 (17)	61,5 (32)
normal	39,1 (9)	39,1 (9)	39,1 (18)	38,5 (10)	30,8 (8)	34,6 (18)
retroversão	13 (3)	8,7 (2)	10,9 (5)	3,8 (1)	3,8 (1)	3,9 (2)

Não foi encontrada diferenças significativas para a variável anteversão do colo femoral direita e esquerda entre GD e GSD, valor de $p = 0,47$ e $0,58$ respectivamente.

5.4.3 Força muscular e anteversão do colo femoral

Para os valores médios de força muscular dos rotadores laterais, extensores e abdutores, dos lados direito e esquerdo foram comparados entre o GD e GSD nos

indivíduos que apresentaram anteversão do colo femoral excessiva ou normal. Essa comparação não foi realizada entre os indivíduos que apresentaram retroversão devido ao baixo (n) (Tabela 6, 7 e 8). Somente para os extensores, os indivíduos com anteversão do colo normal apresentaram valores médios menores significativamente no GD comparado ao GSD.

Tabela 6. Valores médios e desvio padrão da força muscular dos rotadores laterais do quadril na classificação da anteversão do colo femoral.

Rotadores Laterais (kgf)				
	direito		esquerdo	
anteversão	normal	excessiva	normal	excessiva
GD	11,53 ± 3,32	10,2 ± 1,41	9,93 ± 1,41	11,34 ± 2,23
GSD	10,54 ± 2,01	10,58 ± 2,21	10,56 ± 2	10,48 ± 1,51
valor de p	0,271	0,290	0,254	0,095

* nível de significância ($p < 0,05$).

Tabela 7. Valores médios e desvio padrão da força muscular dos abdutores do quadril na classificação da anteversão do colo femoral.

Abdutores (kgf)				
	direito		esquerdo	
anteversão	normal	excessiva	normal	excessiva
GD	21,3 ± 6,5	26,6 ± 10,5	20,5 ± 7,87	26,8 ± 8,3
GSD	23,53 ± 7,09	30,46 ± 8,49	26,1 ± 7,71	26,2 ± 8,87
valor de p	0,25	0,137	0,099	0,416

* nível de significância ($p < 0,05$).

Tabela 8. Média e desvio padrão da força muscular dos extensores do quadril na classificação da anteversão do colo femoral.

Extensores (kgf)				
	direito		esquerdo	
anteversão	normal	excessiva	normal	excessiva
GD	19,6 ± 3	27,6 ± 7,2	18,3 ± 4,8	26,7 ± 8,7
GSD	27,4 ± 7,7	28,52 ± 7,69	28,9 ± 5,7	28,2 ± 9,2
valor de p	0,008*	0,37	0,001*	0,31

* nível de significância ($p < 0,05$).

5.4.5 Prevalência da anteversão do colo femoral categorizada

A prevalência da anteversão do colo femoral excessiva foi mensurada através da razão de prevalência e esta foi de 0,81 e 0,75, lado direito e esquerdo respectivamente, não indicando associação entre a anteversão do colo femoral excessiva e dor.

A razão de chances é a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo. Neste estudo foi mensurada a chance da bailarina ter anteversão do colo femoral excessiva, comparada entre os grupos.

Para a anteversão do colo femoral direita, o valor da razão de chances foi de 1,49, ou seja, a chance da bailarina ter anteversão excessiva foi quase 1,5 vezes maior para o GSD comparado ao GD. O intervalo de confiança para a razão de chances variou de 0,48 até 4,60.

Paralelamente, na anteversão do colo femoral esquerda, a chance da bailarina ter anteversão excessiva foi 1,73 vezes maior para o GSD. O intervalo de confiança para a razão de chances variou de 0,55 até 5,47, também indicando variabilidade alta.

Portanto, a população estudada, demonstrou que a chance da bailarina ter anteversão excessiva no GSD variou entre 2,1 vezes menos até 4,6 vezes mais no lado direito e, entre 1,8 vezes menos até 5,5 vezes mais, no lado esquerdo, comparadas ao GD. Apesar do GSD ter maior porcentagem de anteversão excessiva, para o GD esta porcentagem foi praticamente a mesma comparada à anteversão normal.

5.5 Turnout

5.5.1 Distribuição dos Turnouts

Os valores das avaliações do *turnout* estão mostrados na tabela 9. Não houve diferenças entre os grupos para o *turnout* estático e *turnout* compensado. No *turnout* dinâmico e diferença entre *turnouts* foram observadas diferenças ($p < 0,05$).

Tabela 9. Valores angulares médios e desvio padrão dos *turnouts*.

TURNOUT	GD	GSD	valor de p
estático	150,0 ± 11,1	153,4 ± 14	0,35
dinâmico	128,3 ± 10,4	135,6 ± 10,7	0,02*
compensado	61,7 ± 21,3	71,4 ± 19,2	0,10
diferença entre <i>turnouts</i>	21,7 ± 8,8	14,8 ± 11,9	0,04*

* nível de significância ($p < 0,05$)

5.5.2 Diferença entre *turnout* estático e dinâmico

Os valores da diferença do *turnout* dinâmico em relação ao estático foram dicotomizados em percentuais, até 10% (D1), entre 10 a 20% (D2) e déficits acima de 20% (D3), segue a distribuição na tabela 10. Pode-se observar diferença estatística entre os grupos, valor de $p = 0,03$

Tabela 10. Distribuição percentual de bailarinas por déficits no *turnout* dinâmico.

déficit	<10%	10- 20%	>20%
GD (n)	21, 7% (5)	74% (17)	4, 3% (1)
GSD (n)	50% (13)	42, 3% (11)	7, 7% (2)

5.5.3 Turnout dinâmico e força muscular

A tabela 11 apresenta a força muscular média relacionada de acordo com os déficits D1, D2 e D3. Foi observada diferença entre os GD e GSD no grupo D1 para força muscular dos Extensores bilaterais ($p = 0,04$ para Direita e $p = 0,03$ para Esquerda). No grupo D2, a Força de Abdutores e Extensores Direito tiveram diferenças ($p = 0,03$ e $0,04$ respectivamente).

Tabela 11. Distribuição dos valores médios de força muscular e desvio padrão em relação aos três níveis de déficits do *turnout* dinâmico (kgf).

		ABDUTORES		ROTADORES LATERAIS		EXTENSORES	
		GD	GSD	GD	GSD	GD	GSD
direito	D1	24,5 ± 9,7	25,6 ± 8,8	9,3 ± 2,6	10,8 ± 2,24	20,7 ± 1,4	26,32 ± 2,1*
	D2	26,15 ± 1,5	30,4 ± 2,6 *	11,13 ± 2,2	10 ± 1,9	26,4 ± 1,7	29,4 ± 2,1*
	D3	23,5	31,3 ± 3,9	11,1	12,4 ± 0,8	24,6	33,4 ± 4,5
esquerdo	D1	25,3 ± 10,6	23,8 ± 7,7	10,1 ± 1,6	10,7 ± 1,5	19,1 ± 2,8	27,9 ± 2,2 *
	D2	25,6 ± 8,9	27,2 ± 8,6	11,3 ± 2,1	10,1 ± 1,8	25 ± 2,3	28,5 ± 4,5
	D3	22,8	36,3 ± 5,9	12,4	11,8 ± 1,4	25,5	31,6 ± 9,9

* nível de significância ($p < 0,05$)

6- DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou bailarinas, na faixa etária de 12 a 16 anos, com carga horária de treinamento semanal de aproximadamente 22 horas. A carga horária e as exigências no treinamento são equivalentes às bailarinas de elite e pré-profissionais.

O déficit angular no *turnout* dinâmico teve relação direta ao grupo de bailarinas clássicas com quadro de dor nos joelhos. Além disso, o grupo muscular dos extensores do quadril, ao ser associado ao déficit percentual do *turnout* dinâmico, também se apresentou mais fraco no GD em relação ao GSD e no caso de bailarinas com anteversão do colo femoral normal. Apesar dos outros fatores terem relação direta com a execução da rotação lateral do quadril, não houve diferenças nos grupos. Hamilton et al. (34) salientaram que fatores como o alongamento capsular e a anteversão do colo femoral poderiam influenciar na rotação lateral do quadril durante a realização de movimentos básicos do balé.

Na análise da amplitude de rotação lateral passiva e ativa no quadril, os valores foram semelhantes entre si e entre os grupos avaliados, com média de 44°. Este fato corrobora com Coplan (2), Gupta et al. (12), Gamboa et al. (1) e Negus et al. (14).

Na avaliação da anteversão do colo femoral, também não foi evidenciada diferença na amplitude angular. Além disso, considerando a classificação em anteversão excessiva, normal e retroversão, houve prevalência da anteversão excessiva do colo femoral (56 %) em ambos os grupos. Em Gamboa et al. (1) também houve distribuição percentual semelhante entre bailarinas com e sem lesão, onde a anteversão normal esteve presente em 80% da população estudada. A faixa etária analisada compreendeu bailarinas entre 9 e 20 anos, com carga horária média de ensaio de 20 horas semanais.

Embora estas variáveis possam influenciar no movimento de rotação lateral do quadril, a amplitude média de 45° pareceu ser suficiente para execução do gesto, sem, necessariamente, ocasionar dor articular nos joelhos.

Além disso, a anteversão excessiva do colo femoral diminui o braço de alavanca (cabeça femoral ao trocânter maior), acarretando maior trabalho muscular abductor e rotador lateral do quadril. Na eventualidade da força muscular não realizar esta compensação, o torque muscular será ineficiente, conforme observado por Nguyen et al. (20).

No presente trabalho, a prevalência da anteversão excessiva do colo femoral observada nos dois grupos estudados não esteve associada ao déficit de força muscular no grupo dor. No balé clássico, a musculatura abductora (glúteo médio) e a rotadora lateral (glúteo máximo) do quadril são fundamentais para realizar o *turnout* ideal e movimentos de elevação, uma vez que contribui para a estética postural, pois controlam a hiperlordose lombar durante a execução de gestos específicos (28,35).

Embora o déficit de força muscular no quadril possa levar a ocorrência de lesões na articulação do joelho (29, 31, 36), a variável da força muscular, analisada de forma segmentada, não foi identificada como fator determinante para a gênese do quadro de gonalgia, uma vez que os valores foram semelhantes entre os grupos de bailarinas. No entanto, ao se analisar os déficits percentuais do *turnout* dinâmico juntamente aos grupos musculares, pode-se observar que extensores do quadril se apresentaram mais fracos no GD em relação ao GSD. O glúteo máximo, principal extensor e rotador lateral do quadril, tem sido visto como um dos músculos principais na estabilização do quadril e tem implicação direta no controle rotacional do joelho (27, 32). Este conceito corrobora com o fato das bailarinas apresentarem menor força muscular em relação ao *turnout* dinâmico no GD.

Além disso, outros estudos que abordam esta variável em bailarinas clássicas relatam que o déficit de força dos músculos estabilizadores da pelve e quadril tem implicação direta nas lesões dos membros inferiores de bailarinas (1,12, 28).

Nesta questão, considerando os ensaios no balé clássico, pode-se observar que o próprio treinamento dificulta a possibilidade de ganho de força muscular, pois os movimentos, basicamente são realizados em posição de encurtamento, o que impede o trabalho de fortalecimento. Vale ressaltar ainda que não há um trabalho de preparação física no balé clássico, a ser executado paralelamente ao treino, comumente visto em outros esportes para ganho de força muscular. O único treinamento destacado pelos professores da modalidade é o de flexibilidade, muito priorizado antes e após as aulas.

Considerando o *turnout*, Hamilton et al. (21) salientam que este gesto esportivo é influenciado pela extensibilidade dos tecidos moles aliado a força muscular e anatomia óssea. Para Gilbert et al. (37), o *turnout*, invariavelmente, é realizado com mecanismos compensatórios. Nesta condição pode ocorrer o movimento excessivo de inclinação anterior da pelve, lordose da coluna lombar, rotação tibial externa e pronação subtalar, com consequente sobrecarga funcional do joelho, particularmente, nas articulações tibiofemoral e patelofemoral.

Nos estudos de Gamboa et al. (1) e Negus et al. (14), a análise do *turnout* estático não evidenciou diferença entre os grupos estudados. Para Hamilton et al. (21), o pé ancorado no chão permite maior amplitude de rotação lateral entre os pés, fato que favorece os mecanismos compensatórios.

No *turnout* compensado, a análise é feita para mensurar a compensação articular que ocorre nos segmentos anatômicos distais (joelhos, tornozelo e pés) devido ao déficit angular funcional do quadril (28). Coplan (2) registrou diferença de *turnout* compensatório entre os grupos dor e sem dor; com média de 25,4° e 4,7°, respectivamente. Os autores ressaltam que a compensação está relacionada ao estresse rotatório na articulação do joelho.

Considerando a amplitude de rotação lateral do quadril ativa no cálculo do *turnout* compensado, Negus et al. (14) não identificaram diferença entre os grupos. Os autores salientam que o valor alto (69°) pode ser decorrente da idade, tempo de prática e nível de treinamento das bailarinas.

De forma semelhante, o presente estudo identificou valores angulares médios elevados no *turnout* compensado para o GSD (71°) comparado ao GD (61°), sem diferença entre eles e foi considerada a movimentação passiva do quadril, pois permite inferir sobre a influência máxima possível da articulação no gesto esportivo do *turnout*.

Hincapié et al. (38) salientam que, de forma geral, as lesões musculoesqueléticas em bailarinas apresentam caráter atraumático, crônico e estão relacionadas à sobrecarga funcional (*overuse*). No presente estudo, o quadro de gonalgia exibiu padrão clínico semelhante em 100% dos casos e foi recorrente em 50% no GD. Neste contexto, uma das principais causas consideradas nos estudos é o estresse rotatório na articulação fêmoro-tibial realizado frequentemente nos movimentos básicos do balé clássico (24).

Negus et al. (14) relataram que valores positivos para a diferença entre os *turnouts* estático e dinâmico está relacionada à ocorrência de lesões atraumáticas, severas, decorrentes do menor controle dinâmico do quadril no gesto esportivo.

No presente estudo, o GD exibiu menores valores médios para o *turnout* dinâmico. Nesta análise, a diminuição angular na rotação lateral entre os pés após três saltos consecutivos sugeriu falha no controle do quadril em sustentar esta rotação lateral associado a um movimento. Dessa forma, uma vez que o quadril não mantém a amplitude, o joelho pode ser frequentemente submetido ao estresse em valgo, trazendo sobrecarga à articulação, principalmente nas estruturas articulares e miotendíneas.

No universo das bailarinas clássicas, o início nesta modalidade é frequentemente muito precoce, em torno de 3 e 4 anos de idade, quando são ensinados os passos básicos do balé, como *turnout*. Nesta faixa etária, as bailarinas se preocupam em manter apenas a amplitude de 180° entre os pés, a medida que vão crescendo é importante enfatizar que a execução correta do *turnout* têm enfoque proximal, no movimento de rotação lateral do quadril. Apesar de existir fatores intrínsecos que influenciam neste movimento, o modo de execução da técnica esteve mais relacionado às lesões no joelho na população estudada. Assim, é importante ressaltar que a intervenção educacional dos professores é fundamental na correção dos movimentos básicos do balé clássico durante toda a fase de aprendizado e aperfeiçoamento da modalidade.

Com relação às limitações deste estudo, a avaliação da anteversão do colo femoral através do teste clínico pode ter sido um viés, uma vez que é avaliador dependente. No entanto, os exames considerados padrão ouro na mensuração desta variável como Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética estão aliados a custo elevado e exposição à radiação, o que dificulta sua utilização na prática clínica.

Além disso, outro dado a ser considerado em estudos futuros é a mensuração do ângulo de rotação tibial externa em bailarinas, no qual será possível identificar quanto esse ângulo aumenta com a prática esportiva artística e quanto de compensação ocorre no nível do joelho com o movimento de parafuso no *turnout*, implicando em maior estresse nessa articulação.

Também se deve ressaltar sobre as avaliações biomecânicas, visto que agregaria nos próximos trabalhos informações precisas e detalhamentos sobre os movimentos corporais específicos do balé e sua influência no acometimento de lesões nos membros inferiores e coluna lombar.

7- CONCLUSÃO

No grupo de bailarinas clássicas estudadas, o quadro de dor nos joelhos apresentou caráter crônico, atraumático, assim como, esteve associado à presença de déficit angular no *turnout* dinâmico.

Embora, fatores intrínsecos como a amplitude de movimento, força muscular e anteversão do colo femoral possam influenciar na execução e amplitude da rotação lateral do quadril, neste estudo, estes fatores anatômicos não tiveram relação com a gênese do quadro algico nos joelhos do grupo de bailarinas clássicas adolescentes.

A inabilidade do quadril em sustentar a rotação lateral no *turnout* dinâmico parece estar mais relacionada ao déficit de controle motor que à fatores anatômicos relacionados à amplitude de movimento.

Assim, na presença do déficit rotacional é fundamental adotar estratégias preventivas de conscientização proximal do gesto esportivo nos passos básicos, como o *turnout*, particularmente, na população de bailarinas clássicas adolescentes.

8-BIBLIOGRAFIA

1. Gamboa JM, Maring J, Roberts LA, Forgas A. Injury Patterns in Elite Preprofessional Ballet Dancers and the Utility of Screening Programs to Identify Risk Characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38 (3):126-136.
2. Coplan JA. Ballet Dancer's Turnout and its Relationship to Self-reported Injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002; 32: 579–584.
3. Campoy FAS. Investigation of Risk Factors and Characteristics of Dance Injuries. *Clin J Sport Med.* 2011; 21(6): 493–498.
4. Aquino CF, Cardoso VA, Machado NC, Franklin JS, Augusto VG. Análise da relação entre dor lombar e desequilíbrio de força muscular em bailarinas. *Fisioter. Mov.* 2010; 23(3): 399-408.
5. Machado Y F. A análise biomecânica das lesões de joelho no ballet clássico profissional : uma revisão bibliográfica [Monografia]. São Paulo (SP): Universidade São Camilo; 2006.
6. Salles TA. O balé clássico: principais lesões e um trabalho preventivo baseado na preparação física [Monografia]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física; 2008.
7. Grego LG, Monteiro HL, Padovani CR, Gonçalves A. Lesões na dança: estudo transversal híbrido em academias da cidade de Bauru-SP. *Rev Bras Med Esporte.* 1999; 5(2): 57-54.
8. Leanderson C, Leanderson J, Wykman A, Strender LE, Johansson SE, Sundquist K. Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011; 19(9):1531-1535.

9. Cohen M, Abdalla RJ. Lesões nos Esportes: Diagnóstico, Prevenção e Tratamento. In: Alloza JFM, Laurino CFS, Santos E, editores. Dança. Rio de Janeiro. 1ª ed: Revinter Editora; 2005. p. 769-775.
10. Fu F, Stone DA. Sports Injuries: Mechanisms, Prevention And Treatment. In: Stone DA, Kamenski R, Shaw JCHL, Nachazel KMJ, Conti SF, Fu FH, editors. Dance. Philadelphia. 2ª ed: Lippincott, William & Wilkins, 2001. p. 381-398.
11. Krasnow D, Wilmerding MV, Stecyk S, Wyon M, Koutedakis Y. Biomechanical research in dance: a literature review. Med Probl Perform Art. 2011 Mar;26(1):3-23.
12. Gupta A, Fernihough B, Bailey G, Bombeck P, Clarke A, Hopper D. An evaluation of differences in hip external rotation strength and range of motion between female dancers and nondancers. Br J Sports Med. 2004 Dez; 38(6): 778–783.
13. Solomon RL, Solomon J, Minton SC. Preventing dance injuries. 2ª ed: Human Kinematics, 2005.
14. Negus V, Hopper D, Briffa NK. Associations Between Turnout and Lower Extremity Injuries in Classical Ballet Dancers. J Orthop Sports Phys Ther. 2005; 35: 307-318.
15. Stretanski MF, Weber GJ. Medical and Rehabilitation issues in classical ballet. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2002; 81(5): 383-391.
16. Bowling A. Injuries to dancers: prevalence, treatment, and perceptions of causes. BrMedJ. 1989;298:731-4
17. Reider ABB. The orthopaedic physical examination. 2ª ed: Elsevier Saunders, 2005.

18. Souza RB, Powers CM. Concurrent criterion-related validity and reliability of a clinical test to measure femoral anteversion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(8): 586-92.
19. Neumann DA. Cinseologia do Aparelho Musculoesquelético. Fundamentos para a reabilitação física. In: Neumann DA, editor. *Quadril.* Rio de Janeiro. 1ª ed: Guanabara Koogan, 2006.p. 391-398.
20. Nguyen AD, Shultz SJ, Schmitz RJ, Luecht RM, Perrin DH. A Preliminary Multifactorial Approach Describing the Relationships Among Lower Extremity Alignment, Hip Muscle Activation, and Lower Extremity Joint Excursion. *Journal of Athletic Training.* 2011; 46(3): 246-256.
21. Hamilton D, Aronsen P, Løken JH, Berg IM, Skotheim R, Hopper D, et al. Dance training intensity at 11–14 years is associated with femoral torsion in classical ballet dancers. *Br J Sports Med.* 2006; 40: 299–303.
22. Nyland J, Kuzemchek S, Parks M, Caborn DNM. Femoral anteversion influences vastus medialis and Gluteus medius EMG amplitude: composite hip abductor EMG amplitude ratios during isometric combined hip abduction-external rotation. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2004; 14:255–261.
23. Koutedakis Y, Owolabi EO, Apostolos M. Dance biomechanics: a tool for controlling health, fitness, and training. *J Dance Med Sci.* 2008;12(3):83-90.
24. Bennell K, Khan KM, Matthews B, Gruyter MD, Cook E, Holzer K, Wark JD. Hip and ankle range of motion and hip muscle strength in young novice female ballet dancers and controls. *Br J Sports Med.* 1999; 33:340–346.

25. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Reabilitação Física do Atleta. In: Barry Dale R, Harrelson GL, Leaver-Dunn D, editores. Princípios de reabilitação. Rio de Janeiro. 3ª ed: Elsevier, 2005. p. 163-197.
26. Newmann DA. Kinesiology of the hip: A focus on Muscular Actions. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40(2): 82-94.
27. Powers, CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40 (2): 42-51.
28. Bennell KL, Khan KM, Matthews BL, Singleton C. Changes in hip and ankle range of motion and hip muscle strength in 8-11 year old novice female ballet dancers and controls: a 12 month follow up study. Br J Sports Med. 2001 Feb;35(1):54-9.
29. Magalhães E, Fukuda TY, Sacramento SN, Forgas A, Cohen M, Abdalla RJ. A Comparison of Hip Strength Between Sedentary Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. J Orthop Sports Phys Ther. 2010; 40(10): 641-647.
30. Vasconcelos RA, Bevilaqua-Grossi D, Shimano AC, Paccola CJ, Salvini TF, Prado CL, et al. Confiabilidade e validade de um dinamômetro isométrico modificado na avaliação do desempenho muscular em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior. Rev Bras Ortop. 2009;44(3):214-24.
31. Nakagawa TH, Moriya ET, Maciel CD, Serrão FV. Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single Leg Squat in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. J Orthop Sports Phys Ther. 2012; Mar 8.

32. Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005; 35(12): 793-801.
33. Finnoff JT, Hall MM, Kyle K, Krause DA, Lai J, Smith J. Hip strength and knee pain in high school runners: a prospective study. *PM R.* 2011; 3(9): 792-801.
34. Hamilton WG, Hamilton LH, Marshall P, Molnar M. A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *Am J Sports Med.* 1992; 20(3): 267-273.
35. Bryan N, Smith BM. Back school programs. *The Ballet Dancer. Occup Med.* 1992; 7(1): 67-75.
36. Chuter VH, Janse de Jonge XA. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of the literature. *Gait Posture.* 2012; 36(1):7-15.
37. Gilbert CB, Gross MT, Klug KB. Relationship between hip external rotation and turnout angle for the five classical ballet positions. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 27(5):339-47.
38. Hincapié CA, Morton EJ, Cassidy JD. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89(9):1819-29.

9-ANEXOS

ANEXO I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: **“Dor no joelho de bailarinas clássicas adolescentes”**, desenvolvido pelo Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Estadual de Campinas.

A pesquisa envolve a aplicação de um questionário sobre histórico das lesões e a avaliação da amplitude de rotação do quadril, da 1ª posição do balé e, de alguns grupos musculares do quadril. Na primeira avaliação a bailarina ficará deitada de barriga para baixo e fará as rotações com a o joelho dobrado em 90°. Na segunda avaliação, será pedido para a bailarina fazer o movimento de *plié* sobre uma folha de cartolina, a pesquisadora irá contornar os pés com uma caneta e depois irá medir o ângulo formado entre os pés. Na avaliação de força a bailarina será posicionada e o pesquisador pedirá para fazer força contra o equipamento específico de avaliação de força. Serão testadas 3 posições em cada lado.

Fui convidado (a) para participar deste estudo, pois sou bailarina (o) clássica, com idade mínima de 12 anos e praticante da modalidade há pelo menos 5 anos. Não treino outro tipo de dança, não tenho doenças congênitas e cirurgias no quadril.

Ao participar deste estudo meus dados, minha privacidade e identidade serão mantidas em sigilo, mesmo que os resultados da pesquisa sejam utilizados em apresentações e publicações futuras.

Os meus dados referentes às respostas do questionário e avaliações contribuirão para esclarecer a causa das lesões mais frequentes no balé. Este trabalho é de grande valor para os profissionais da área da saúde e esportiva, pois irá ampliar o conhecimento, ajudando no tratamento das lesões específicas da bailarina.

Não receberei nenhum tipo de remuneração e não terei gastos ao participar. Caso não me sentir a vontade ou não quiser responder ao questionário, terei a opção de não participar sem penalizações ou prejuízos.

Em caso de qualquer esclarecimento poderei entrar em contato com a pesquisadora responsável Paula Fiquetti Silveira, no telefone (19) 81908043, ou pelo email, paulafiquetti@yahoo.com.br terei acesso a qualquer hora aos dados referentes à minha avaliação.

Ao assinar o termo, juntamente com a pesquisadora, farei em duas vias e, uma cópia ficará comigo. Desta forma, comprometo-me a participar como voluntário deste trabalho científico.

Assim, aceito participar da pesquisa, a qual foi esclarecida pela pesquisadora responsável.

São Paulo, ____ de _____ de 2012.

Assinatura do Voluntário / Representante legal RG do Voluntário / Participante

Nome da Bailarina:

Caso desejar fazer alguma denúncia e/ou reclamação referente à pesquisa, devo me dirigir ao Comitê de Ética no seguinte endereço ou por email: Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126 – CEP 13083-887 Campinas – SP, Fone (019) 3521-8936 ou 3521-7187 e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

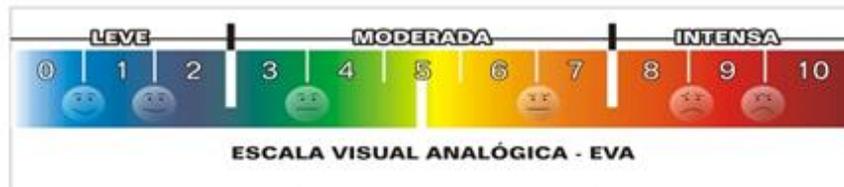
ANEXO II – Questionário e Avaliação Física

IDENTIFICAÇÃO

No. Participante:

Nome:				Idade:			
Peso:				Altura:			
IMC:				Membro Dominante:			
Tempo de prática no esporte:				Horas de treino/dia:			
Quanto tempo começou a treinar ponta:				Horas de treino/semana:			
Lesões Prévias							
Diagnóstico Médico: () Sim () Não				() Lombar () Quadril () Joelho () tornozelo () pé			
Tratamentos realizados: () Sim () Não				Quais: () Fisioterapia () Medicamentos () Outros:			
Tempo de afastamento (meses)				Tempo de afastamento (n. treinos)			
Dor Atual							
dor no joelho () S () N			Tempo de lesão (meses):		Traumática () Atraumática ()		
Medicamentos: () Sim () Não				Localização: Direito () Esquerdo () Bilateral ()			
Dor interfere na atividade: () Sim () Não		Acometimento: () Repouso () Atividade () Constante			Faz tratamento: () Fisioterapia () medicamentos () ambos		

Escala Visual Analógica:



Avaliação Física

Nº Participante	Rotação Lateral (graus)				Anteversão Colo Femoral (graus)		FORÇA MUSCULAR (Kgf)						Turnout (graus)	
	Direito		Esquerdo				Direito			Esquerdo				
	PS	AT	PS	AT	D	E	RE	ABD	EXT	RE	ABD	EXT	Estático	Dinâmico

ANEXO III – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP (CAMPUS
CAMPINAS)



PROJETO DE PESQUISA

Título: ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE FATORES BIOMECÂNICOS E QUEIXAS ÁLGICAS NOS JOELHOS DE BAILARINAS

Área Temática:

Área 9. A critério do CEP.

Versão: 2

CAAE: 05325512.0.0000.5404

Pesquisador: Paula Fiquetti Silveira

Instituição: Hospital de Clínicas - UNICAMP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 114.968

Data da Relatoria: 10/09/2012

Apresentação do Projeto:

O balé clássico tem grande demanda de treinamento e exige que o treinamento baseado em inúmeras repetições. A incidência de lesões musculoesqueléticas é alta nesta população. As lesões são relacionadas ao overuse e ocorrem preferencialmente nos membros inferiores. O quadril é a articulação principal para realizar o movimento de turnout. Este movimento é primeira posição do balé, onde ocorre rotação externa dos membros inferiores para atingir um ângulo de 180 graus entre os pés. Déficits de rotação externa no quadril podem gerar estratégias compensatórias preferencialmente nos joelhos, ocasionando dor. A relevância do trabalho é a investigação de fatores biomecânicos relacionando-os com as queixas álgicas no joelho de bailarinas clássicas. Pretende-se avaliar a amplitude de movimento de rotação externa do quadril, anteversão do colo femoral, força muscular do abdutores, extensores e rotadores externos do quadril e angulação estática e dinâmica do turnout relacionando-as às queixas álgicas no joelho de bailarinas clássicas. Serão incluídas somente bailarinas de balé clássico, tempo de experiência com o balé de 5 a 10 anos, treinamento semanal de 20 a 30 horas e faixa etária de 13 a 16 anos. Trata-se de um estudo transversal observacional, no qual se baseia em uma única avaliação individualizada, por meio de questionário e avaliação física. O questionário contém questões sobre o treinamento (tempo de prática, horas semanais de treino, etc) e características de dor em joelhos. A avaliação física consiste na mensuração, por meio do goniômetro, da amplitude de movimento ativa e passiva da rotação externa, anteversão do colo femoral e avaliação dinâmica e estática do movimento de turnout. Com o dinamômetro isométrico manual será avaliada a força muscular dos rotadores laterais, extensores e abdutores do quadril.

Objetivo da Pesquisa:

Relacionar a avaliação de fatores biomecânicos em bailarinas clássicas com e sem queixas álgicas nos joelhos. Avaliar a prevalência de dor em joelho em bailarinas clássicas; Avaliar a amplitude de movimento de rotação externa ativa e passiva; Avaliar a anteversão do colo femoral; Avaliar a força muscular de abdutores, rotadores laterais e extensores do quadril; Avaliar a angulação estática e dinâmica do turnout.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação física, a mensuração da amplitude de movimento será realizada pela própria bailarina (ativa) e pela pesquisadora (passiva), nesta, será feita de forma cuidadosa, não permitirá que ela sinta desconfortos e é interrompida quando a avaliadora sentir uma mínima restrição. Com relação à avaliação de força, será solicitado para a bailarina fazer o movimento com o máximo de força por três vezes, como são poucas repetições, estudos prévios não relatam desconfortos e riscos nesta avaliação. No entanto, pela própria execução de movimento de força máxima ela poderá sentir dor

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-867
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7167 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP (CAMPUS
CAMPINAS)



muscular tardia nos dois dias subsequentes à avaliação. Esta conduta é um breve aquecimento dos grupos musculares envolvidos. O presente estudo contribuirá para a literatura demonstrando as principais causas de queixa algica no joelho, uma vez que avaliará os fatores biomecânicos em uma população com elevada incidência de lesões.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O trabalho está bem elaborado, metodologia bem descrita, todos os termos necessários foram apresentados e as considerações pendentes sobre o detalhamento do orçamento foram atendidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados estão de acordo com as exigências deste comitê.

Recomendações:

Sem outras recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As solicitações foram devidamente esclarecidas. Sem mais pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

-

CAMPINAS, 04 de Outubro de 2012

Assinado por:
Carlos Eduardo Steiner
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br