

Emerson de Araújo Nunes
Isabel Pires da Silva Gomes

**ÂNGULOS TORCIONAIS DOS MEMBROS INFERIORES EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES PRATICANTES DE BALLET CLÁSSICO EM FASE DE
DESENVOLVIMENTO ÓSSEO**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2016

Emerson de Araújo Nunes
Isabel Pires da Silva Gomes

**ÂNGULOS TORCIONAIS DOS MEMBROS INFERIORES EM CRIANÇAS E
ADOLESCENTES PRATICANTES DE BALLET CLÁSSICO EM FASE DE
DESENVOLVIMENTO ÓSSEO**

Trabalho de conclusão de curso da Fisioterapia, a nível de Graduação, apresentado à Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Bensemann Gontijo
Coorientadora: Doutoranda Bruna Silva Avelar

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2016

RESUMO

Além de uma manifestação artística, o ballet clássico é conhecido por ser uma atividade de alto desempenho que exige máxima eficiência do sistema musculoesquelético para que a performance seja satisfatória. Essa atividade exige rotação externa de 180° dos membros inferiores (MMII) para a execução dos passos, o que é chamado de *endehors*. Nesse sentido, é possível que o ballet clássico possa ocasionar alterações torcionais em ossos dos MMII de crianças e/ou adolescentes praticantes, uma vez que esses indivíduos ainda estão em fase de desenvolvimento ósseo. O objetivo deste estudo foi investigar se há diferenças entre os ângulos de anteversão femoral (AAF) e torção tibial (ATT) de crianças/adolescentes praticantes de ballet clássico com o de crianças/adolescentes da mesma faixa etária que nunca o praticaram. Os ângulos em questão foram mensurados através dos testes de Ryder (TR) e da medida do ângulo coxa-pé (ACP). Após treinamento prévio, as duas mensurações foram realizadas em 41 crianças/adolescentes do sexo feminino, sendo 20 indivíduos praticantes (GP), e 21 indivíduos não praticantes (GNP) de ballet clássico, na faixa etária de 8 a 16 anos (GP: $10,95 \pm 0,25$ e GNP: $11,40 \pm 0,45$). Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos GP e GNP em ambas as medidas: AAF (GP - $21,00 \pm 4,16$, e GNP - $18,50 \pm 5,41$, $p < 0,007$) e ATT (GP - $19,05 \pm 3,97$ e GNP - $15,00 \pm 4,63$, $p < 0,0001$). Os resultados indicam que crianças/adolescentes que praticam o ballet clássico por 2 anos ou mais, com frequência de treinamento mínima de duas vezes por semana por pelo menos 2,5 horas/semanais, possuem maiores AAF e ATT quando comparadas com crianças/adolescentes da mesma faixa etária que nunca praticaram a atividade alvo. Conclui-se, portanto, que a prática do ballet é suficiente para promover alterações torcionais na estrutura óssea dos MMII.

Palavras-chave: Ballet clássico. Desenvolvimento ósseo. Anteversão femoral. Torção tibial.

ABSTRACT

More than an artistic manifestation, classical ballet is known to be a high performance activity that requires maximum efficiency of the musculoskeletal system for satisfactory performance. This activity requires 180° of external rotation of the lower limbs to perform the steps, which is called *en dehors*. Therefore, it is possible that the classic ballet can cause torsional changes in the bones of the lower limbs of practicing children and/or adolescents because these individuals are still in the stage of bone development. The aim of this study was to investigate whether there are differences between the femoral anteversion (AAF) and tibial torsion (ATT) angles of children/adolescents who practice classical ballet and those of the same age group who have never practiced it. The angles in question were measured using the Ryder (TR) test and the thigh-foot angle measurement (ACP). After previous training, the two measurements were performed in 41 female children/adolescents, 20 practicing (GP), and 21 non-practicing individuals (GNP) of classical ballet, ranging from 8 to 16 years old (GP: 10,95 ± 0.25, and GNP: 11.40 ± 0.45). Statistically significant differences were found between the GP and GNP groups in both measures: AAF (GP - 21,00 ± 4,16, e GNP - 18,50 ± 5,41, $p < 0,007$), and ATT (GP - 19,05 ± 3,97 e GNP - 15,00 ± 4,63, $p < 0,0001$). The results indicate that children/adolescents who practice classical ballet for 2 years or more, with minimum attendance of training of twice a week for at least 2.5 hours/week, have higher AAF and ATT when compared to children/adolescents of the same age group who have never practiced the target activity. It is concluded, therefore, that the practice of the ballet is enough to promote torsional changes in the bone structure of lower limbs.

Keywords: Classical ballet. Bone development. Femoral anteversion. Tibial torsion.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	5
1. INTRODUÇÃO	6
1.1 Objetivo.....	9
1.2 Hipóteses	9
2. MATERIAIS E MÉTODO	10
2.1 Delineamento do estudo	10
2.2 Amostra.....	10
2.3 Instrumentos.....	11
2.4 Procedimentos	11
2.5 Análise estatística	13
3. RESULTADOS	15
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
APÊNDICES	27
ANEXOS	32

INTRODUÇÃO

Os ossos do corpo humano adquirem forma principalmente durante os primeiros anos de desenvolvimento, e de acordo com a demanda solicitada pelo indivíduo em suas atividades. A configuração óssea depende de diversos fatores, tais como ativações musculares, ossificações e descarga de peso ⁽¹⁾. Além disso, a atividade física, especialmente o ballet clássico, pode ter um papel importante na modelagem óssea no membro inferior das crianças e adolescentes em desenvolvimento ósseo ^(1,9,10). Em conjunto, esses fatores podem alterar o formato e as angulações ósseas que estão intimamente relacionadas à biomecânica do movimento ⁽²⁾.

O ballet é uma atividade recreativa muito difundida e é uma escolha frequente principalmente entre as meninas. Muitas crianças praticam tal atividade durante a fase de crescimento e em alta frequência. A partir dos dois anos e meio de idade, as crianças já podem entrar em contato com o ballet clássico, através das aulas de *ôbaby class* ⁽¹¹⁾. Aos oito anos, as crianças já passam cerca de 2,5 horas por semana nas aulas de ballet, ao passo que, aos onze anos a média já eleva para 5,4 horas semanais e aos quinze, para 11,4 horas semanais ⁽¹²⁾. A técnica da dança clássica possui como base estética passos e movimentos com os membros inferiores em rotação lateral, o chamado *endehors* ⁽¹³⁾. Essa base é obtida por meio de rotação externa de ambos os membros inferiores de maneira que os pés estejam colocados a 180° de distância um do outro no eixo longitudinal ^(14,15). Estudos demonstraram que o *endehors* não é conseguido apenas pela rotação externa dos quadris. O ângulo de *endehors* é entre 13-17° maior que a soma do ângulo de rotação externa de ambos os quadris ^(14,15). Dessa forma, outras articulações do membro inferior contribuem para que o *endehors* seja executado.

Existem algumas estratégias compensatórias para que o *endehors* completo seja alcançado mesmo sem a amplitude de movimento necessária de rotação externa de quadril ^(14,15). Uma das possíveis compensações consiste na realização de uma inclinação anterior da pelve, com consequente aumento da lordose lombar. Isso possibilita um aumento da rotação externa de quadril, uma vez que a fossa acetabular é mais profunda posterosuperiormente que posteroinferiormente ^(9,10). Tal compensação pode trazer uma maior sobrecarga na coluna lombar e nos ligamentos da articulação do quadril. Outra compensação comum é conseguida ao forçar os pés

a ficarem em *endehors* por meio de uma sequência de movimentos. Primeiro, o bailarino assume uma posição de demi-plié (joelhos semifletidos em primeira posição ã nessa posição os pés são colocados em uma mesma linha, rodados externamente, sendo que os calcanhares devem se tocar). Em seguida, posicionam os pés com 180° de *endehors* e finalmente, estendem os joelhos forçadamente, sem mexer os pés ^(9,10). Esse tipo de compensação aplica forças de cisalhamento na articulação do joelho, gerando uma sobrecarga nessa região, uma vez que o fêmur precisa rodar internamente em extensão completa, enquanto a tíbia e os pés são mantidos em 180° graus de rotação externa. Por fim, outra estratégia utilizada para aumentar o *endehors* envolve uma pronação forçada dos pés pelo rebaixamento do arco longitudinal. A pronação manteria os pés em 180° de rotação externa, mesmo que tíbia e fêmur estivessem mais rodados internamente que os pés ^(9,10). Portanto, para que se tenha uma performance adequada do ballet é necessário que as articulações tenham uma boa congruência, ou caso contrário, poderão ocorrer compensações funcionais musculoesqueléticas durante a prática da atividade podendo repercutir na biomecânica e modelagem óssea dos membros inferiores.

O fêmur, o maior e mais forte osso do corpo humano, está intimamente ligado à articulação do quadril, da qual é compreendida pela sua cabeça e o acetábulo. É importante ressaltar que, ao longo do desenvolvimento ósseo, o acetábulo e o fêmur sofrem alterações para que se possa ter a congruência adequada da articulação do quadril. Dessa maneira, o acetábulo se torna mais côncavo e o fêmur sofre alterações torcionais ⁽¹⁾. O termo torção é o que descreve a rotação de uma parte óssea sobre o seu eixo longitudinal ⁽³⁾. A torção femoral, portanto, é compreendida como a torção entre a diáfise e o colo do fêmur. O colo do fêmur se projeta, aproximadamente, 15 graus à frente do eixo médio lateral formando o ângulo de torção femoral normal ⁽¹⁾. Os eixos que formam tal angulação compreendem: (1) eixo formado pelo centro da cabeça femoral e trocânter maior e (2) eixo formado pelo centro dos côndilos femorais ^(1,3). Quando há um aumento desse ângulo denominamos de anteversão excessiva e a redução dele chamamos de retroversão ^(1,2). A torção femoral está intimamente relacionada com a rotação externa de quadril. Um aumento da anteversão femoral reduz a rotação externa de quadril, movimento este essencial para o *endehors* ⁽¹⁶⁾. Por esse motivo é importante conhecer o valor

angular de versão femoral para identificar possíveis compensações e, consequentemente, o impacto das mesmas no sistema musculoesquelético ⁽¹⁷⁾.

Um importante fenômeno de marcha relacionado à anteversão femoral é o *intoeing*, ou seja, pés em adução. Esse padrão de marcha é comum nas crianças devido a um aumento do ângulo de anteversão femoral e faz com que deambulem com os membros inferiores em rotação interna ⁽⁴⁾. Normalmente, uma criança típica nasce com aproximadamente 40 graus de anteversão femoral, que reduz com as ativações musculares e descarga de peso ao longo do desenvolvimento ósseo ^(1,2). Aos 16 anos de idade este ângulo alcança o valor de ótima congruência com a articulação do quadril, ou seja, 15 graus ⁽¹⁾. O *intoeing* é, provavelmente, uma estratégia compensatória para aumentar a congruência da cabeça femoral com o acetábulo. Geralmente, essa condição se normaliza ao longo do tempo devido às compensações no membro inferior, principalmente na tíbia ^(1,5).

Semelhante ao fêmur, a tíbia apresenta torção em suas extremidades. Essa torção ocorre longitudinalmente ao seu eixo e possui magnitude normal em 20 ou 30 graus ^(1,3). Inferiormente, a tíbia apresenta rotação lateral em relação à extremidade superior, formando assim a torção tibial externa que ocorre de acordo com o desenvolvimento e crescimento de forma lenta até a maturidade óssea ^(3,6). Estudos demonstraram que para a correção do fenômeno *intoeing*, citado anteriormente, há um aumento da torção tibial externa compensatória à anteversão femoral fazendo com que as crianças deambulem com os pés paralelos. Uma torção tibial externa compensatória excessiva pode gerar consequências ortopédicas negativas para a vida adulta ⁽⁸⁾.

Clinicamente é importante avaliar os ângulos de torção femoral e de torção tibial, pois eles são um guia dos alinhamentos ósseos do membro inferior, evidenciando as relações entre quadril, joelho e tornozelo. Além disso, tais ângulos informam sobre as compensações biomecânicas que ocorrem nos membros inferiores ⁽⁷⁾. Estudos evidenciaram que a realização de atividade física vigorosa, como o treinamento do ballet clássico, possui grande impacto na densidade mineral óssea do fêmur e da tíbia, principalmente, em meninas antes e durante a puberdade ^(9,10). Diante da importância de avaliar os ângulos de torção femoral e tibial e sabendo da influência da prática de atividades físicas no crescimento ósseo, na deposição ou perda de minerais e, nas alterações de sua forma, surge a preocupação de que a prática do

ballet clássico pode alterar os ângulos torcionais devido à posição de *endehors* e à alta demanda da tarefa ^(9,10,18). Possivelmente, as estratégias compensatórias que podem ocorrer para a realização do *endehors* podem favorecer um aumento do ângulo de torção tibial externa devido à ausência de amplitude necessária de rotação externa de quadril consequente ao aumento do ângulo de versão femoral, característico do desenvolvimento ósseo. O presente estudo tem, portanto, como objetivo verificar se existem diferenças nos ângulos torcionais dos membros inferiores em crianças em fase de desenvolvimento ósseo que praticam o ballet clássico, em comparação com crianças da mesma idade que nunca praticaram tal atividade.

1.1 Objetivo

Comparar as medidas dos ângulos torcionais (ângulo de anteversão femoral e torção tibial) dos membros inferiores de crianças/adolescentes de 8 a 16 anos que praticam ballet clássico há pelo menos dois anos com o de crianças/adolescentes da mesma faixa etária que não o praticam.

1.2 Hipóteses

Os ângulos torcionais dos membros inferiores podem se encontrar alterados em crianças que praticam o ballet clássico.

H₀: Não existem diferenças entre os ângulos torcionais de crianças/adolescentes que praticam o ballet clássico, e crianças/adolescentes que nunca praticaram.

H₁: Os ângulos torcionais de crianças/adolescentes que praticam o ballet clássico serão maiores quando comparados com o de crianças/adolescentes que nunca praticaram.

MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo descritivo-observacional-transversal com dois grupos de interesse: um Grupo Praticante de ballet clássico (GP) e outro Grupo Não Praticante de ballet clássico (GNP). Não houve alocação aleatória da amostra, sendo que as coletas foram realizadas em escolas de Belo Horizonte.

2.2 Amostra

Os participantes deste estudo foram crianças e adolescentes saudáveis, do sexo feminino, com idade entre 8 e 16 anos que obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: IMC maior ou igual que o percentil 3 e menor que o percentil 85, sendo considerado adequado, ou eutrófico ⁽²³⁾; ausência de dor ou lesão em membros inferiores nos últimos seis meses. Os critérios específicos para o GP foram: frequentar aulas pelo menos duas vezes na semana, atingindo no mínimo duas horas semanais de prática da atividade; estar praticando ballet clássico há pelo menos dois anos. Para o GNP, o único critério de inclusão específico foi nunca ter praticado atividades de dança.

As voluntárias foram selecionadas por conveniência, do período de junho a setembro de 2016. Para tanto, os pesquisadores foram até duas escolas de ballet e duas escolas de ensino fundamental e médio em Belo Horizonte - MG para convidar as alunas a participarem como voluntárias do estudo.

Os pais ou responsáveis de todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE - APÊNDICE I), conscientizando-se de todos os procedimentos aos quais elas seriam submetidas e concordando com a participação no estudo. Da mesma forma, as crianças e adolescentes assinaram um termo de assentimento do menor (TALE - APÊNDICE II), em que assentiam a realização da pesquisa. Além disso, um responsável de cada instituição em que foram realizadas as coletas assinou uma carta de anuência atestando ter ciência da realização da pesquisa no local e fornecendo sua autorização. Todos os

procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG em 11 de abril de 2016 (Parecer 1.486.420 ã ANEXO I).

2.3 Instrumentos

Um goniômetro universal e um inclinômetro foram os instrumentos utilizados para medir os ângulos de anteversão femoral e torção tibial. Uma maca dobrável também foi utilizada para padronizar a superfície em que ocorreram as coletas.

2.4 Procedimentos

As medidas foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Magee e Cusick para a medida de anteversão femoral ^(23,24) e por Engel e Staheli⁽²¹⁾ para a medida de torção tibial.

Apenas um examinador realizou as coletas em todas as voluntárias. Para garantir a confiabilidade intraexaminador, realizou-se um treinamento para as mensurações. Foram realizadas ambas as medidas em dez crianças e as mesmas medidas foram repetidas com um intervalo de 7 a 10 dias. A análise da confiabilidade das medidas foi realizada por meio do coeficiente de correlação intraclass (CCI), sendo os valores estatisticamente significativos e de magnitude excelente ⁽²⁰⁾. Para a medida de anteversão femoral o CCI obtido foi de 0,94, e para a medida de torção tibial, 0,92. Para ambas medidas o nível de significância foi menor que 0,0001.

Para dar início à coleta, um pai, mãe ou responsável, assinava o TCLE concordando com a realização das medidas. Ademais, a voluntária (criança ou adolescente) assinava o TALE. Logo em seguida, eram realizadas as medidas.

O tempo de coleta em cada voluntária geralmente não ultrapassava quinze minutos.

i. Medida do Ângulo de Anteversão Femoral (AAF)

Descrita por Magee e Cusick como teste de Craig ou Ryder^(23,24), esta foi a medida escolhida para avaliar a magnitude de anteversão femoral. Para essa medida as voluntárias eram colocadas em decúbito ventral na maca, com o joelho fletido a 90°. O trocânter maior do fêmur era palpado, e o membro inferior era rodado interna e externamente até que o examinador percebesse que o trocânter estava alinhado paralelamente à maca e o membro era mantido nessa posição. Em seguida, o inclinômetro era posicionado no terço medial da tíbia, em direção a bissecção do joelho, no eixo longo da perna (linha imaginária que divide a perna em dois). A variável de desfecho, ângulo de anteversão femoral (AAF), era obtida pelo ângulo indicado no inclinômetro.

Figura 1 ã Medida do ângulo de anteversão femoral (AAF)- Teste de Ryder



Fonte: SOUZA, R. B.; POWERS, C. M. **Concurrent Criterion-Related Validity and Reliability of a Clinical Test to Measure Femoral Anteversion**. JOSPT, v. 39, n.8, p. 587, 2009.

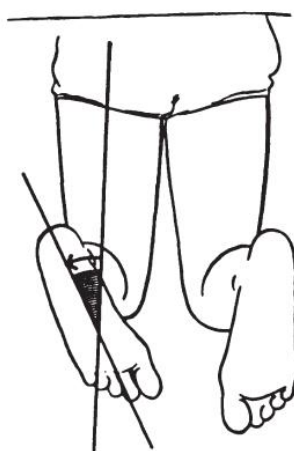
ii. Medida do Ângulo de Torção Tibial (ATT)

Como preconizado por Engel e Staheli⁽²¹⁾, a medida do ângulo coxa-pé foi escolhida para avaliar o status torcional tibiofibular. As participantes eram colocadas em decúbito ventral na maca, com o joelho fletido a 90° e o tornozelo fletido até o ponto de resistência mínima. Com o calcâneo cuidadosamente posicionado na

vertical em relação à tíbia, e a articulação subtalar mantida em neutro, um dos braços do goniômetro universal era posicionado seguindo a bissecção visual do pé (linha imaginária que divide o pé em dois), e o outro braço seguindo o eixo longo da coxa (linha imaginária que divide a coxa em dois).

A variável de desfecho, ângulo de torção tibial (ATT), era obtida pelo ângulo formado entre a bissecção visual do pé e o eixo longo da coxa.

Figura 2 ã Medida do ângulo de torção tibial (ATT)-Ângulo coxa-pé



Fonte: Cusick, B. D.; Stuberger, W. A. **Assessment of lower-extremity alignment in the transverse plane: implications for management of children with neuromotor dysfunction.**

PhysTher, v. 72, n.1, p. 4, 1992.

2.5 Análise estatística

A análise descritiva das variáveis: idade, tempo de prática do ballet e período de treinamento por semana foi realizada por meio do cálculo de média e desvio-padrão. Especialmente para variável idade, foi realizado o teste *t* independente para testar a equivalência da faixa etária entre os grupos.

O teste *Shapiro-Wilk*, seguido da análise gráfica (histograma e *Q-Q Plot*), foram utilizados para verificar a normalidade do AAF e ATT. Para a medida de ATT foi evidenciado distribuição normal ($p > 0,05$) e, assim, optou-se pelo teste *t* independente. Entretanto, a normalidade não foi confirmada para a medida do AAF ($p < 0,05$), por isso foi utilizado o teste não paramétrico *Mann ã Whitney U*. Ambos os testes utilizados, permitiram testar diferenças entre os grupos GP e GNP a um nível

de significância (α) de 0,05. O software SPSS v.19.0 para Windows foi utilizado para a análise dos dados⁽²⁰⁾.

RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi composta por 41 indivíduos do sexo feminino, sendo que 20 eram praticantes de ballet clássico (GP) há pelo menos 2 anos, e 21 eram não praticantes de ballet clássico (GNP) ou de qualquer outra atividade física (somente atividades recreacionais).

Como citado anteriormente, foi feito o teste *t* independente com as idades das voluntárias de ambos os grupos. Não foram encontradas diferenças significativas entre crianças e adolescentes praticantes (GP) e não praticantes (GNP) do ballet clássico ($t= 0,373$; IC95% [-1,346 - 0,927]; $p= 0,711$). Este procedimento foi feito para garantir que os resultados encontrados não sofressem influência devido a diferenças de idade das participantes de cada grupo. Uma análise descritiva da amostra está presente na tabela 1.

Tabela 1: Dados descritivos dos grupos (GP e GNP)

Grupo não praticante (GNP)		Grupo praticante (GP)	
Tamanho da amostra	21	20	
Idade(Média ± DP)	10,95 ± 0,25*	11,40 ± 0,45*	
IMC	ÔPercentil 3 e < Percentil 85 **	ÔPercentil 3 e < Percentil 85 **	
Sexo	Feminino	Feminino	
Tempo de prática	Nunca praticou a atividade	Idade	(Média ± DP Amplitude)
		8-9 (5)	5,6 ± 0,54 5-6
		11 (6)	7,33±1,36 5-9
		12 (4)	8,25 ± 0,95 7-9
		13-16 (5)	9,40 ± 2,70 5-12
Período de treinamento: Horas/semana	-	(Média ± DP Amplitude) 3,55 ± 1,03 2 ã 4,5	
Lesão/dor nos MMII nos últimos 12 meses	Ausente	Ausente	
Diferença de comprimento de MMII***	1,0 cm Ô	1,0 cm Ô	
Displasia congênita de quadril ao nascer	Ausente	Ausente	

* ($p= 0,711$); ** Considerado IMC adequado ou eutrófico; ^{(2)***} Nas crianças que apresentaram diferença de comprimento de membros inferiores, esta não foi superior a 1 cm.

b. Medida do Ângulo de Anteversão Femoral (AAF)

Crianças e adolescentes do GP apresentaram ângulo de anteversão femoral maior que o grupo GNP. O teste Mann-Whitney U para a variável ângulo de anteversão femoral demonstrou diferença significativa entre os grupos ($p < 0,007$). Os valores de média e desvio-padrão para ambos os grupos se encontram na Tabela 2.

c. Medida do Ângulo de Torção Tibial (ATT)

Crianças e adolescentes do grupo GP apresentaram ângulo de torção tibial maior que o grupo GNP, sendo que o teste t independente para a variável ângulo coxa-pé (CP) demonstrou diferença significativa entre os grupos ($t = -4,236$; IC95%[-5,952 - -2,148]; $p < 0,0001$). Os valores de média e desvio-padrão para ambos os grupos se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Média e desvio-padrão (DP) referentes às variáveis AAF e ATT nos grupos praticantes (GP) e não praticantes do Ballet clássico (GNP).

Variáveis	Grupo GNP	Grupo GP
	(Média $\pm$ DP)	
AAF*[#]	18,50 $\pm$ 5,41	21,00 $\pm$ 4,16
ATT^{##}	15,00 $\pm$ 4,63	19,05 $\pm$ 3,97

*Valores positivos referem-se à anteversão femoral; valores negativos à retroversão femoral. Não foram encontrados valores de retroversão femoral na amostra. [#]($p < 0,007$). ^{##}($p > 0,0001$).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar se há diferença nos ângulos torcionais dos MMII (ângulo de anteversão femoral e ângulo de torção tibial) de crianças e adolescentes praticantes de ballet clássico (GP) quando comparados com os de crianças e adolescentes da mesma faixa etária que nunca praticaram a atividade (GNP). A amostra foi delimitada por conveniência, sendo 21 crianças e adolescentes do GNP, e 20 crianças e adolescentes do GP. Com relação às voluntárias do GNP, além de não praticarem a atividade alvo, não praticavam nenhum outro tipo de atividade física, sendo apenas atividades recreacionais no ambiente escolar. Com relação aos voluntários do GP, a frequência semanal de treinamento foi a encontrada em escolas de ballet clássico de Belo Horizonte, com aulas de duas a três vezes na semana, com duração de 2 a 4,5 horas/semana. Confirmando as hipóteses estabelecidas nesse estudo, os resultados evidenciaram que crianças e adolescentes que praticam ballet clássico por pelo menos dois anos apresentam ângulos, de torção tibial externa (ATT) e de anteversão femoral (AAF), maiores que os de crianças e adolescentes da mesma faixa etária que nunca praticaram tal atividade.

Como previamente apresentado na hipótese, o aumento do ATT observado no GP em relação ao GNP pode ser explicado pela posição típica requerida no ballet clássico. A rotação externa de grande amplitude em todo o membro inferior (quadril ao pé) é uma exigência constante na prática do ballet (movimento de *endehors*). Dessa forma, para que o indivíduo realize essa posição, os segmentos fêmur e tíbia devem rodar externamente. Como a tíbia é um segmento ósseo que apresenta menor resistência em comparação com o fêmur, devido a sua menor massa, é esperado que indivíduos praticantes de ballet apresentem um acentuado ATT ⁽³²⁾ quando comparados com indivíduos que não praticam essa atividade. Essa premissa está em conformidade com outros estudos que demonstraram que cerca de 60% do *endehors* é criado pela rotação externa dos quadris, 20 a 30% emanam dos tornozelos e o restante é criado tanto pela tíbia quanto pelos joelhos ⁽³⁵⁾. Além disso, o uso de estratégias compensatórias em outros segmentos ^(14,15), que não o quadril, em indivíduos que apresentam maior anteversão femoral, provavelmente, leva a uma diminuição da colaboração do quadril para a obtenção do *endehors*.

Portanto, o *endehors* completo não é obtido apenas pela rotação externa dos quadris reforçando a contribuição da torção tibial externa para a realização desse movimento típico do ballet clássico.

É importante ressaltar também que diversos estudos demonstram que o ATT se altera com o desenvolvimento normal, passando espontaneamente de uma leve torção interna para torção externa, sendo que, na vida adulta cerca de 97% dos indivíduos apresentam torção tibial externa aumentada ⁽²⁵⁾. A ocorrência desse fato pode ser explicada por um fenômeno denominado *intoeing*, (pés em adução). Esse fenômeno faz com que as crianças deambulem com os membros inferiores (MMII) em rotação interna ⁽⁴⁾. Essa alteração ocorre devido a um aumento do AAF em crianças, e que geralmente corrige-se por um aumento da torção tibial externa compensatória. Assim, as crianças passam a deambular com os pés paralelos e não mais em adução. Esse fato pode demonstrar a capacidade da estrutura óssea em se adaptar frente a uma demanda imposta externamente ^(1,5,8). Levando-se em consideração essa capacidade adaptativa que ocorre durante o desenvolvimento, e o grande impacto na modelagem óssea no fêmur e na tíbia, principalmente, em meninas antes e durante a puberdade em decorrência da realização de atividades físicas vigorosas (maior demanda), é possível compreender porque as crianças que praticam o ballet apresentam maior ATT em relação àquelas que nunca o praticaram ^(9,10).

Com relação aos resultados referentes ao AAF, os valores do ângulo foram maiores nas crianças/adolescentes do GP quando comparados ao GNP indicando que crianças praticantes da atividade alvo mostraram maiores valores de anteversão femoral. Uma hipótese para o aumento do AAF encontrado nos indivíduos praticantes de ballet clássico pode ser explicado pelo fato dos praticantes não apresentarem ativação muscular de rotadores externos que seja suficiente para provocar alterações significativas na estrutura óssea do fêmur no que diz respeito à diminuição da anteversão femoral esperada com a prática da atividade. Uma das formas do *endehors* ser executado e, mantido, é ativando os rotadores externos para executar integralmente a rotação externa do fêmur no interior do acetábulo, mantendo assim a congruência articular compatível com a posição ⁽³⁴⁾. Quando a ativação de rotadores externos não é suficiente, é possível que a contribuição do quadril seja reduzida quando comparada à da tíbia e, dessa maneira, para manter a

posição de *endehors*, poderiam ocorrer compensações biomecânicas e estruturais advindas de outros segmentos dos membros inferiores, como por exemplo, de uma torção tibial externa aumentada além de outras compensações nos tornozelos e pés⁽³⁴⁾. Além disso, outro fato que deve ser levado em consideração é que um estudo de Fabry et. al (1973) identificou uma relação significativa entre os valores de AAF e ATT, mostrando que nos casos em que AAF encontrou-se aumentada, identificou-se também um aumento do ATT compensatória para manter os membros inferiores alinhados⁽³³⁾. Esse resultado, portanto, reforça a hipótese e os resultados obtidos neste estudo.

Os resultados referentes ao AAF ainda podem ser comparados aos resultados apresentados por Hamilton et. al (2006)⁽¹⁶⁾ que analisaram o AAF em 64 bailarinas entre 14 e 25 anos. Nesse estudo aplicou-se um questionário, além das mensurações realizadas, e diversas questões foram investigadas através dele, como quando as bailarinas começaram os treinos de ballet clássico, se elas realizavam também a prática de outras danças simultaneamente e qual eram as faixas de treinamento por semana em média. Relacionando os resultados obtidos através dos questionários e a mensuração do AAF demonstrou-se, portanto, que as bailarinas que praticavam o ballet clássico por 6 horas ou mais quando tinham a faixa etária entre 11-14 anos apresentaram menor ângulo de anteversão do colo do fêmur, quando comparadas com bailarinas da mesma faixa etária e com menor intensidade de treinamento e também quando comparadas com outras faixas etárias na mesma intensidade de treinamento. Esse estudo, no entanto, não fez qualquer comparação das bailarinas com uma população que nunca praticou ballet clássico. A média dos valores de AAF do estudo para a faixa etária de 14 - 25 anos foram: 19.3° (desvio padrão = 4.86°) no membro inferior direito, e 17.6° (desvio padrão = 5.02°) no membro inferior esquerdo⁽¹⁶⁾, valores muito próximos aos encontrados no presente trabalho. Além disso, o referido estudo adiciona uma informação que deve ser levada em consideração: aparentemente, a torção femoral não apresenta grande contribuição para a obtenção do *endehors*⁽¹⁶⁾, ou seja, a realização da posição do *endehors* pode ser conseguida através de outras compensações em outras articulações dos membros inferiores e não só advindas do quadril. Novamente, é enfatizado como adaptações biomecânicas, principalmente em segmentos de menor massa como a tíbia (frente ao fêmur) podem ocorrer em situações com demandas

específicas, como por exemplo, no ballet clássico onde amplitudes extremas de rotação externa dos membros inferiores são exigidas dos bailarinos.

É importante ressaltar ainda que, apesar do GP apresentar média de AAF significativamente maior em relação ao GNP, nenhum valor encontrado no GP foi considerado anteversão femoral excessiva, maior que 45° ⁽³²⁾. Valores de anteversão femoral excessiva, como, por exemplo, maiores do que 45° normalmente estão associadas à diversos problemas clínicos, como, por exemplo, artrose nos quadris ⁽³²⁾. No presente estudo, o valor médio encontrado na medida AAF no GP é $20,31^{\circ}$ (desvio-padrão = $5,07^{\circ}$). Além disso, as crianças e adolescentes presentes na amostra do estudo ainda se encontram em fase de desenvolvimento ósseo. Portanto, os valores encontrados tanto para AAF quanto para ATT ainda podem mudar até que tais indivíduos atinjam a maturidade óssea.

É de extrema importância conhecer e mensurar ângulos torcionais de membros inferiores, visto que esses refletirão no alinhamento e na biomecânica de todo o membro inferior ⁽⁷⁾. Hicks et.al (2007) argumentou que o excesso de torção externa tibial possivelmente altera as interações dinâmicas dos músculos e articulações durante a marcha, principalmente, quando considerado a ação dos músculos biarticulares ⁽¹⁷⁾. Este estudo foi realizado com um modelo biomecânico criado no computador para que a ação muscular e a biomecânica pudessem ser observadas frente a diversas alterações angulares da tíbia ⁽¹⁷⁾. Apesar de ser um modelo virtual, os resultados demonstraram que o excesso de torção tibial externa pode contribuir para a redução da capacidade muscular dos músculos extensores do quadril e do joelho durante a deambulação, principalmente, durante a fase de apoio unipodal ⁽¹⁷⁾. Estudos como esse nos proporcionam a oportunidade de definir e entender alterações estruturais e compensações que bailarinas podem vir a apresentar. É necessário explorar e compreender os limites anatômicos e funcionais dos bailarinos para que a fisioterapia possa prestar um serviço de qualidade a esse público, seja no tratamento, na melhora da performance e na prevenção de lesões que podem surgir em decorrência das alterações de estrutura e/ou da prática do ballet clássico.

Por fim, vale ressaltar que a faixa etária da amostra do estudo foi determinada com base em estudos que indicavam as faixas etárias em que haveria maior deposição de minerais nos ossos ^(16,27,35). Escolher essa faixa etária como alvo para

o estudo permite evidenciar as diferenças entre os grupos no momento em que a atividade apresenta maior efeito na estrutura óssea, exatamente devido à deposição mineral que ocorre nessa fase. No entanto, para observar a continuidade dessas alterações seria interessante a realização de estudos longitudinais.

Limitações do estudo

Algumas das limitações deste estudo devem ser aqui ressaltadas, para que os resultados obtidos sejam analisados de maneira crítica.

- **Amostra**

Uma das principais limitações que deve ser mencionada é a definição da amostra. Nesse estudo, a amostra foi delimitada por conveniência. Além disso, a frequência semanal de treinamento foi a encontrada em escolas de ballet, com aulas de duas a três vezes na semana, com duração total de 2 a 4,5 horas/semana, o que impossibilitou que os resultados de um treinamento mais intenso pudessem ser avaliados. Por fim, pela delimitação da faixa etária da amostra e do sexo, bailarinas adultas, amadoras e profissionais, e bailarinos do sexo masculino não foram estudados.

- **Instrumentos de medida**

Para avaliar os ATT e AAF foram usadas duas medidas clínicas amplamente descritas na literatura. Um treinamento para que as mensurações fossem realizadas de maneira fidedigna foram realizadas; e para garantir a confiabilidade intra-examinador foi realizada uma avaliação da confiabilidade, em que um grupo de dez indivíduos foi testado e retestado entre 7 a 10 dias. No entanto, mesmo com todas as estratégias para diminuir erros nas medidas, é importante ressaltar que apesar de baratos e de fácil manuseio, o goniômetro universal e o inclinômetro, instrumentos utilizados para realizar as medidas, possuem a precisão da medida influenciada por fatores como método de aplicação da técnica e experiência do examinador ⁽²⁷⁾. Além disso, existem outras formas de se avaliar tais ângulos, como ultrassom ⁽²⁹⁾, tomografia computadorizada ^(29, 30) e ressonância magnética ⁽³⁰⁾ que podem apresentar maior precisão, porém são de custo elevado. Essas outras formas de

avaliação indicam também que desfechos e diagnósticos não deveriam ser estabelecidos com base em apenas um tipo de medida.

CONCLUSÃO

A prática do ballet clássico por pelo menos dois anos, com uma frequência mínima de 2,5 horas/semana demonstrou ser suficiente para promover alterações na estrutura óssea de crianças e adolescentes no que diz respeito a ângulos torcionais de membros inferiores (aumento de anteversão femoral e torção tibial). Esses resultados demonstram a importância de estudos que investiguem as alterações estruturais que a prática do ballet, bem como outras atividades físicas, pode ocasionar nos indivíduos. Isso é de extrema importância uma vez que tais alterações podem interferir no alinhamento ósseo e consequentemente na biomecânica dos membros inferiores.

O ballet apresenta diversos benefícios para a saúde, como, aumentar a densidade óssea e melhorar o condicionamento cardiovascular. Além disso, proporciona a oportunidade de trabalhar a coordenação motora, a musicalidade e o ritmo ⁽³¹⁾. Contudo, é importante respeitar os limites físicos e biomecânicos, para que professores e praticantes possam traçar objetivos que sejam compatíveis com as restrições individuais e os riscos sejam minimizados.

É importante ressaltar que mais estudos na área devem ser realizados, principalmente na população adulta, em bailarinas e bailarinos amadores e profissionais para que as relações entre a prática do ballet e seu impacto no corpo dos praticantes possam ser melhor estabelecidas.

REFERÊNCIAS

1. NEUMANN, A. D. **Cinesiologia do Aparelho Músculoesquelético ñ Fundamentos para a reabilitação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.743.
2. NORKIN, C. C.; LEVANGIE, K. P. **Articulações estrutura e função - Uma abordagem prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinte, 2001.
3. KOBLYANSKY, E.; WEISSMAN, S. L.; NATHAN, H. Femoral and tibial torsion: a correlation study in dry bones. **International Orthopaedics**, v.3, p.145 ñ 147, 1979.
4. RADLER C.; KRANZL A.; MANNER HM.; HÖGLINGER M.; GANGER R.; GRILL F. Torsional profile versus gait analysis: consistency between the anatomic torsion and the resulting gait pattern in patients with rotational mal alignment of the lower extremity. **Gait & Posture**, v. 32, n. 3, p. 405-410, 2010.
5. LI, Y. H.; LEONG, JCY. Intoeing gait in Children. **HKMJ**, v. 5, n. 4, p. 361-366, 1999.
6. DAVIDS, R. J. Tibial Torsion: Significance and measurement. **Gait & Posture**, v. 26, p. 169- 171, 2007.
7. GANDHI, S.; SINGLA, K. R.; KULLAR, S. J.; AGNIHOTRI, G.; MEHTA, V.; SURI, K.; RATH, G. Human Tibial Torsion ñ Morphometric Assessment and Clinical Relevance. **Biomed J**, v. 37, n. 1, p. 10-13, 2014.
8. FABRY, G.; CHENG, X. L.; MOLENAERS, G. Normal and Abnormal Torsional Development in Children. **Clinical Orthopaedic and Related Research**, n. 302, p. 22-26, 1994.
9. BAILEY D. A. *et al.* A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: the university of Saskatchewan bone mineral accrual study. **J Bone Miner Res**, v. 14, n. 10, p. 1672-1679, 1999.
10. KHAN K. M. *et al.* Self-reported ballet classes undertaken at age 10ñ12 years and hip bone mineral density in later life. **Osteoporos Int**, v. 8, p. 165-173, 1998.
11. Age requirements. Advice on candidate levels and age requirements for RAD exams, Class Awards, Solo Performance Awards and Presentation Classes. Disponível em: <<http://www.rad.org.uk/achieve/exams/teachers-entry-guide/age-requirements>>. Acesso em: 6 mai. 2015.
12. STEINBERG N. *et al.* Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 Years - Anatomical and Clinical Implications. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 814-823, 2006.
13. VAGANOVA A. **Basic principles of classical Ballet**: Russian Ballet technique. 1. ed. New York: Dover Publication Inc NYC, 1969.

14. GILBERT C.B.; GROSS, M.T.; KLUG, K.B. Relationship between hip external rotation and turnout angle for the five classical Ballet positions. **J Orthop Sports PhysTher**, v. 27, n. 5, p. 339-347, mai 1998.
15. COPLAN J.A. Ballet Dancers' Turnout and its Relationship to Self-reported Injury. **J Orthop Sports PhysTher**, v. 32, n. 11, p. 579-584, nov 2002.
16. HAMILTON D.; ARONSEN P.; J H LØKEN J. H. *et al.* Dance training intensity at 11-14 years is associated with femoral torsion in classical ballet dancers. **Br J Sports Med** v. 40, p. 299-303, 2006.
17. HICKS, J., ARNOLD, A., ANDERSON, F., SCHWARTZ, M., DELP, S. The effect of excessive tibial torsion on the capacity of muscles to extend the hip and knee during single-limb stance. **Gait & Posture**, v. 26, n. 4, p. 546-552, 2007
18. THEINTZ G. *et al.* Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 75, n.4, p. 1060-1065, 1992.
19. Comparação de duas medidas. Disponível em: http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/qua_2_medias.html. Acesso em: 31 mai. 2015.
20. PORTNEY, L.; WATKINS, M. **Foundations of clinical research: applications to practice**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.
21. ENGEL, G. M.; STAHELI, L. T. The natural history of torsion and other factors influencing gait in childhood. A study of the angle of gait, tibial torsion, knee angle, hip rotation, and development of the arch in normal children. **Clin Orthop Relat Res**, v. 99, p. 12-17, 1974.
22. BMI for age (5 to 19 years). Disponível em: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en. Acesso em: 04 out. 2016.
23. MAGEE, D.J. **Orthopedic Physical Assessment**. 4th ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier; 2002. Chapter 11, p.621-624.
24. CUSICK, B. D.; STUBERG, W. A. Assessment of lower- extremity alignment in the transverse plane: implications for management of children with neuromotor dysfunction. **Phys Ther**, v. 72, n.1, p. 3-15, 1992.
25. MOONEY ILL, J. L. Lower Extremity Rotational and Angular Issues in Children. **Pediatr Clin N Am**, v. 61, p. 1175-1183, 2014.
26. MARQUES, A. P. **Manual de Goniometria**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.
27. HEINONEN, A., *et al.* High-Impact Exercise and Bones of Growing Girls: A 9-Month Controlled Trial. **Osteoporos Int**, v.11, p. 1010-1017, 2000.

28. HUDSON, D. A comparison of ultrasound to goniometric and inclinometer measurements of torsion in the tibia and femur. **Gait & Posture**, v. 28, p. 708-710, 2008.
29. SANGEUX M., *et al.* Do physical examination and CT-scan measures of femoral neck anteversion and tibial torsion relate to each other? **Gait & Posture**, v. 39, p. 12-16, 2016.
30. BOTSER, B I. *et al.* Femoral Anteversion in the Hip: Comparison of Measurement by Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, and Physical Examination. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, v. 28, n. 5, p. 619-627, 2012.
31. BENNELL, K.L.; KHAN, K. M.; MATTHEWS, B. L.; 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**, v. 35, p. 54-59, 2001.
32. KOZIC, S. *et al.* Femoral anteversion related to side differences in hip rotation. **Acta Orthop Scand**, v. 68, n. 6, p. 533-536, 1997.
33. FABRY, G., DEAN MACEVEN, G., SHANDS, A. R., JR. Torsion of the femur - A follow-up study in normal and abnormal conditions. **J. Bone Joint Surg Am**, v. 55, p. 1726-1738, 1973.
34. HAAS, J. G.; **Anatomia da dança**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2011. p.195.
35. WILMERDING, V.; KRASNOW, D. **Turnout for Dancers: Hip Anatomy and Factors Affecting Turnout**. IADMS, p. 1-7, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (PAIS, MÃES OU RESPONSÁVEIS DE CRIANÇAS/ADOLESCENTES DE 7 a 16 ANOS)

Prezados pais, mães ou responsáveis, obrigado pelo interesse e disponibilidade em participar deste estudo. O nosso objetivo é investigar se a prática do Ballet clássico em crianças e adolescentes durante o desenvolvimento ósseo pode acarretar em alterações estruturais nos ossos da coxa e da perna. Este estudo será desenvolvido pela Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (EEFFTO-UFMG).

Para realizar essa pesquisa nós precisamos que você dê o seu consentimento, permitindo a participação no estudo. Após a obtenção do consentimento, a criança/adolescente será colocada de barriga para baixo em uma maca com os joelhos dobrados e serão medidos dois ângulos chamados anteversão femoral e torção tibial. O procedimento é rápido e indolor. Pode ocorrer algum desconforto ou constrangimento na realização das medidas, porém esses riscos são mínimos e serão reduzidos ao máximo por nós pesquisadores.

Caso você se sinta intimidado(a) e se recuse a participar do estudo, será respeitada essa vontade, sem nenhum constrangimento ou ônus para você. As medidas serão feitas na escola da criança/adolescente e o tempo estimado da coleta é de 10 minutos. Para garantir o sigilo das medidas utilizaremos um número para fazer a identificação da criança/adolescente, ao invés do nome. Ressaltamos que a participação nesta pesquisa é inteiramente voluntária e você não receberá nenhum pagamento ou compensação financeira para participar. Além disso, você não terá nenhum tipo de despesa com este estudo.

A participação neste estudo nos ajudará a entender melhor como a prática do Ballet clássico pode interferir no corpo da criança/adolescente e se podem haver benefícios ou prejuízos com a prática dessa atividade possibilitando melhorar os tratamentos futuramente. É importante ressaltar que você é livre para consentir na participação ou no abandono do seu filho(a) a qualquer momento. Você poderá obter qualquer informação deste estudo com os pesquisadores e com o Comitê de Ética em pesquisa da UFMG, caso se refira às questões éticas. Os telefones e e-mails estão listados abaixo.

Estaremos à disposição para responder perguntas ou prestar esclarecimentos sobre o andamento do trabalho. Caso vocês concordem em participar do estudo, por favor, assinem no espaço indicado abaixo. Agradecemos a colaboração. Atenciosamente,

Prof^a Ana Paula Bensemann Gontijo, Departamento de Fisioterapia da UFMG

Consentimento

Eu, _____,
responsável por _____ declaro que li e

entendi todas as informações sobre o estudo, sendo os objetivos e procedimentos explicados claramente. Tive tempo suficiente para pensar e escolher participar do estudo e tive oportunidade de tirar todas as minhas dúvidas. Estou assinando este termo voluntariamente e tenho direito de, agora ou mais tarde, discutir qualquer dúvida em relação ao projeto.

Assinatura da mãe, pai ou responsável

Este termo encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma das vias ficará com o(a) senhor(a) e a outra será arquivada.

Belo Horizonte, ____ de _____ de 20__.

Pesquisadores Responsáveis:

Profa. Dra. Ana Paula Bensemann Gontijo (paulabensemann@gmail.com) Professora da EEFTO-UFMG (3409-4783). Bruna Silva Avelar (avelar.bruna@gmail.com) ã Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Reabilitação (98897-5462). Isabel Pires (isabelpsg@gmail.com) e Emerson Nunes (nunes_emerson@msn.com) ã alunos da EEFFTO-UFMG (99239-7210/ 97507-6662).

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: Telefax. (31) 3409-4592. Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos 6627, Unidade Administrativa II, 2o andar ã sala 2005, CEP: 31270-901, BH ã MG. e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

APÊNDICE II

Termo de Assentimento do Menor

Prezado participante, você está sendo convidado para participar da pesquisa *Ângulos torcionais dos membros inferiores em crianças e adolescentes em fase de desenvolvimento ósseo e o Ballet clássico*. Seus pais permitiram que você participe. Queremos saber se a prática do Ballet clássico em crianças e adolescentes durante o desenvolvimento ósseo pode acarretar em alterações estruturais nos ossos da coxa e da perna. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu. Não terá nenhum problema se você desistir.

A pesquisa será feita na sua escola. Você será colocado de barriga para baixo em uma maca com os joelhos dobrados e serão medidos dois ângulos na sua perna chamados *anteversão femoral* e *torção tibial*. O procedimento é rápido e indolor. Pode ocorrer algum desconforto ou constrangimento na realização das medidas, porém esses riscos são pequenos. O tempo estimado da coleta é de 10 minutos. Você ou seus pais podem não querer participar do projeto. Não tem nenhum problema se você quiser desistir.

Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelo telefone 3409-4783, ou pelos e-mails dos pesquisadores: Ana Paula Gontijo (paulabensemenn@gmail.com), Bruna Avelar (avelar.bruna@gmail.com), Isabel Pires (isabelpsg@gmail.com), Emerson Nunes (nunes_emerson@msn.com)

Há coisas boas que podem acontecer. A realização desse projeto nos ajudará a entender melhor como a prática do Ballet clássico pode interferir no corpo da criança e do adolescente e se poderão haver benefícios ou prejuízos com a prática dessa atividade possibilitando melhorar os tratamentos futuramente. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa deverão ser publicados, mas sem identificar as crianças ou adolescentes que participaram da pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar ou pode perguntar também para a pesquisadora Ana Paula Gontijo. Eu escrevi os telefones e e-mails na parte de cima desse texto.

Eu, _____, aceito participar da pesquisa *A formação dos ângulos torcionais dos membros inferiores em crianças e adolescentes em fase de desenvolvimento ósseo e o Ballet clássico*, que tem o objetivo de medir os ângulos chamados *anteversão femoral* e *torção tibial*. Entendi as coisas ruins e boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer *sim* e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer *não* e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Este termo encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma das vias ficará com você ou o(a) seu(a) responsável e a outra será arquivada.

Belo Horizonte, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG: Telefax. (31) 3409-4592. Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar - sala 2005, CEP: 31270-901, BH - MG. e-mail: coep@prpq.ufmg.br.

APÊNDICE III**CARTA DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins, que aceitamos o (a) pesquisador (a) Emerson de Araújo Nunes e Isabel Pires da Silva Gomes, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Ângulos torcionais dos membros inferiores de crianças e adolescentes em fase de desenvolvimento ósseo e a prática do Ballet clássico" que está sob a orientação da Profa. Ana Paula Bensemann Gontijo e sob a co-orientação de Bruna Silva Avelar cujo objetivo é comparar as medidas de ângulos de membros inferiores de crianças e adolescentes de 7 a 16 anos que praticam o Ballet clássico com crianças da mesma idade que não o praticam, nesta _____
(Unidade/Instituição/Escola).

A aceitação está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução 196/96 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados, exclusivamente para os fins da pesquisa.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____

Profa. Ana Paula Bensemann Gontijo, Departamento de Fisioterapia da UFMG

Assinatura e carimbo do responsável pela (Unidade/Instituição/Escola).

ANEXO I

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Projeto: CAAE – 53504116.9.0000.5149

**Interessado(a): Profa. Ana Paula Bensemann Gontijo
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO– UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 11 de abril de 2016, o projeto de pesquisa intitulado **"Ângulos torcionais dos membros inferiores de crianças e adolescentes em fase de desenvolvimento ósseo e a prática do Ballet Clássico"** bem como:

- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.

Profa. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG