

# Efeito do treinamento na aptidão física da bailarina clássica

Viviane Bortoluzzi Fração\*  
Marco Aurélio Vaz\*\*  
Carla Adriane Pires Ragasson\*\*\*  
Jocimar Prates Müller\*\*\*\*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar as características músculo-esqueléticas e fisiológicas das bailarinas clássicas, e verificar se houve melhora destas características frente ao treinamento de quatorze semanas, aplicado com base no déficit físico-funcional de cada bailarina. Melhoras significativas foram observadas na capacidade aeróbica e nas amplitudes de movimentos de flexão, extensão e rotação externa dos quadris no grupo experimental no reteste. Não houve diferença significativa na força muscular, na flexibilidade músculo-esquelética geral e nas medidas antropométricas intragrupos e intergrupos no teste e reteste, enquanto a avaliação da composição corporal revelou uma diferença significativa dos percentuais de massa gorda e de massa magra entre os dois grupos no reteste. Os resultados encontrados sugerem que um treinamento complementar da aptidão física melhora a capacidade físico-funcional e a performance de bailarinas, o que pode contribuir na prevenção de lesões.

## Abstract

The purpose of this study was to evaluate the physical and physiological characteristics of ten classical ballerinas, and verify if there was an improvement of these characteristics after a training period of fourteen weeks, which was based on the physical-functional deficits of each ballerina. Significant improvement was observed in aerobic capacity and joint range of motion for hip flexion, extension and external rotation in the experimental group on the retest. There was no difference in the flexibility, in the muscular strength and in the anthropometric measurements both intragroup and intergroup on the test and retest, although body composition showed a difference in the fat content and in the percentage of the thin mass between the groups on the retest. The results suggest that a complementary training of the physical fitness improves the physical and functional capacities and the performance of the ballerinas, which may contribute in injury prevention.

## INTRODUÇÃO

Apesar da graciosidade e leveza em busca da perfeição e precisão de padrões de movimentos, 56% das bailarinas clássicas (Wiesler *et al.*, 1996) apresentam, em algum momento de suas vidas, lesões músculo-esqueléticas. No entanto, poucos são os trabalhos que procuram identificar as deficiências na aptidão física da baila-

rina e apresentar algum tipo de treinamento que venha ao encontro das suas necessidades físico-funcionais (Kuno *et al.*, 1996; e Ramel *et al.*, 1997).

O *ballet* clássico é caracterizado pela busca constante de padrões estéticos de movimentos, ou seja, movimentos de grande amplitude articular que vão além dos limites anatômicos. Força muscular e elevadas amplitu-

des de movimentos nas articulações dos quadris (manutenção da rotação externa de 90 graus) e do joelho (hiperextensão do joelho), além de controle extremo da articulação do tornozelo são algumas das características que levam as bailarinas a movimentos nada anatômicos (Hamilton *et al.*, 1992; Khan *et al.*, 1997; Westblad *et al.*, 1995; Wiesler *et al.*, 1996). Estes padrões de movimentos não anatômicos, associados a características músculo-esqueléticas e características fisiológicas variadas, diferenciam o *ballet* clássico da grande maioria das práticas desportivas, conduzindo assim, a bailarina clássica a um grupo peculiar de lesões associadas (Kadel *et al.*, 1992; Klemp *et al.*, 1989; Klemp *et al.*, 1984; Schneider *et al.*, 1974).

A formação de uma bailarina clássica inicia precocemente, pois se necessita desenvolver amplamente habilidades físicas como força, flexibilidade, resistência, coordenação, velocidade e equilíbrio para uma performance adequada. A força muscular é desenvolvida principalmente nos membros inferiores. Estudos que comparam a exigência de forma excêntrica e concêntrica sobre os extensores de joelho, comprovam que a carga repetitiva sobre as extremidades inferiores leva a altos níveis de produção de força (pico de torque e principalmente resistência) excêntrica (Westblad, 1995) quando comparados com a população controle. A amplitude de movimento articular é uma das habilidades que mais se destaca no *ballet* clássico. Esta amplitude articular apresenta aumentos significativos a nível de flexão e rotação externa de quadril, e flexão plantar do tornozelo (Hamilton *et al.*, 1992; Khan *et al.*, 1997; Wiesler *et al.*, 1996). Estudos realizados recentemente através da análise do consumo máximo de oxigênio e concentração de lactato no sangue, caracterizam o *ballet* clássico como uma atividade intermitente, onde se utiliza de grande demanda energética nos ensaios e baixo consumo de energia durante as sessões básicas de treino (Cohen *et al.*, 1982; Schantz *et al.*, 1984).

Além dos fatores citados anteriormente, a repetitividade característica da dança clássica leva à demasiada sobrecarga principalmente nos membros inferiores (Kadel *et al.*, 1992; Schneider *et al.*, 1974). Esta repetitividade pode ser a causa de desequilíbrios musculares, alterando a biomecânica do sistema músculo-esquelético-ligamentar, comprometendo, assim, sua função e aumentando a sua predisposição para lesões. As lesões por uso demasiado, como tendinites, bursites, fraturas de estresse, condromalácia, lesões meniscais, escoliose, distensões e espondilose são as mais comuns (Kadel *et al.*, 1992; Khan *et al.*, 1995;

Schafle, *sd*; Melvin, 1991). Os sítios mais freqüentes de lesões são o joelho, tornozelo e pés das bailarinas (Melvin, 1991; Washington, 1978).

A bailarina, como o atleta, apresenta um nível elevado de demandas físicas relacionadas ao movimento e ao impacto. Em função disto, existe muita similaridade entre as lesões causadas nestas. A literatura médica tem dado muita importância nas lesões dos atletas, mas pouco tem sido escrito a respeito dos problemas relacionados à dança clássica (Fu e Stone, 1994). A bibliografia internacional apresenta alguns estudos sobre as características e lesões causadas pelo *ballet* clássico (Hamilton *et al.*, 1992; Washington, 1978; Wiesler *et al.*, 1996), mas raros são os relatos sobre o efeito de um treinamento específico que aprimore a performance e previna lesões (Ramel *et al.*, 1997). Tem sido sugerido que este tipo de treinamento seria de grande valia (Marins e Giannichi, 1996; Warren *et al.*, 1986); no entanto, não há qualquer referência na literatura nacional sobre estudos que abordem tanto as características músculo-esqueléticas e fisiológicas das bailarinas clássicas brasileiras, quanto os efeitos de um treinamento físico que busque aprimorar a performance e diminuir os riscos de lesão.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características músculo-esqueléticas e fisiológicas da bailarina clássica e verificar se há melhora destas características frente ao treinamento físico.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Amostra*

Dez bailarinas da Escola de Ballet Vera Bublitz de Porto Alegre participaram deste estudo, com idade variando entre 13 e 24 anos (média 16.7). Os critérios para escolha das bailarinas foram: (1) que praticassem *ballet* clássico há no mínimo 5 anos. (2) que não realizassem atividade desportiva, (3) que participassem das atividades e espetáculos da escola, (4) que fossem assíduas às aulas, e (5) que não apresentassem lesões no momento da adesão ao projeto. Todas as bailarinas que participaram do estudo assinaram termo de consentimento após explicação de todos os procedimentos a serem realizados.

A amostra foi constituída de dois grupos de cinco indivíduos, um chamado grupo controle e outro denomi-

nado grupo experimental. A seleção da amostra foi não probabilística e intencional.

#### *Anamnese*

As bailarinas responderam a um questionário individual no período de teste, o qual constou de (a) dados de identificação, (b) dados a respeito do tempo de prática de *ballet* clássico (periodicidade e horas semanais), (c) visão subjetiva da performance, (d) presença ou não de lesões associadas à atividade e seus devidos tratamentos, (e) membro dominante, (f) idade de início do trabalho de "ponta" (período no qual as bailarinas iniciam o uso de um sapato especial que permite que realizem todos os movimentos sobre os artelhos), e (g) dados relativos a menstruação (idade da menarca e irregularidades menstruais como amenorréia). Além do questionário individual, o acompanhamento das aulas das bailarinas foi realizado com o propósito de avaliar a execução de passos específicos do *ballet* clássico e detectar possíveis erros técnicos. A observação do posicionamento adequado das articulações dos pés, tornozelos, joelhos, quadris, e coluna vertebral durante a execução dos movimentos específicos do *ballet* clássico, serviu de base para a avaliação dos déficits específicos de cada bailarina do estudo.

#### *Avaliação músculo-esquelética e fisiológica*

A avaliação realizada constou dos seguintes itens: avaliação postural, quantificação da força muscular, teste de impulsão vertical, medida da amplitude de movimento articular, mensurações antropométricas, avaliação da flexibilidade músculo-esquelética geral, composição corporal e teste de esforço máximo.

#### *Avaliação postural*

Através da avaliação postural (Gould, sd), buscou-se evidências de assimetrias e desvios utilizando a linha da gravidade como referência. Foram avaliados anterior, posterior e lateralmente os seguintes aspectos: o posicionamento da cabeça e coluna, a simetria de ombros, altura dos membros superiores, nível das espinhas das escapulas, simetria dos ângulos de tales, nível das espinhas ilíacas, posicionamento da pelve, desvios angulares dos membros inferiores, alterações no posicionamento de joelhos e tornozelos. O teste de flexão anterior foi realizado para evidenciar a presença de escoliose, além de

avaliar o alinhamento dos processos espinhosos vertebrais. Esta avaliação foi realizada apenas no período de teste.

#### *Mensurações antropométricas*

A perimetria (Gould, sd; Marins e Giannichi, 1996) foi realizada em ambos os membros inferiores através de fita métrica. Marcas ao nível de 15 centímetros foram feitas nos membros inferiores das bailarinas, a partir de uma marca no bordo superior e inferior na patela. Desta forma valores de 15 centímetros suprapatelar e infrapatelar foram obtidos.

O comprimento real dos membros inferiores foi mensurado da crista ilíaca ântero-superior ao maléolo interno através de fita métrica (Marins e Giannichi, 1996).

A estatura e peso das bailarinas foram mensurados através de balança do tipo Filizola e altímetro acoplado a ela.

#### *Quantificação de força muscular*

A quantificação da força muscular foi obtida através do teste de resistência manual (Gould, sd), realizado através de resistência aplicada manualmente por um avaliador. Este teste gradua a força muscular em uma escala numérica de zero à seis, (onde zero, representa ausência de contração; um, contração visível; dois, contração na ausência da gravidade; três, contração contra gravidade; quatro, contração com alguma resistência; cinco, contração com resistência considerável; e seis, contração com resistência máxima). O teste foi realizado para grupos musculares específicos do tronco (flexão e extensão) e membros inferiores (flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e externa dos quadris; flexão e extensão do joelhos; flexão dorsal e plantar do tornozelo; inversão e eversão do pé).

#### *Teste de impulsão vertical*

O teste de impulsão vertical (Marins e Giannichi, 1996) foi realizado para avaliação da força explosiva. As bailarinas permaneciam em ortostase sobre uma superfície lisa, de lado para uma parede com altura graduada em intervalos de 1 cm, e com um membro superior estendido o mais alto possível acima da cabeça. O teste consistiu em marcar a altura inicial sem saltar, mantendo as plantas dos pés em contato com o chão, e em seguida saltar o mais alto possível, sendo permitido ao indivíduo o flexionamento das articulações dos membros inferiores e ba-

lanço dos braços. Pó de giz foi usado nos dedos das bailarinas para facilitar a marcação das alturas inicial e final. O resultado foi determinado em centímetros, subtraindo-se a marca mais alta do salto da mais baixa, feita sem o salto. Foram realizadas três tentativas, computando-se o melhor dos três resultados.

#### *Flexibilidade músculo-esquelética geral*

A flexibilidade músculo-esquelética de forma geral foi avaliada através do flexiteste (Dantas, 1995). Este teste gradua, em uma escala numérica de zero à quatro, vinte posições específicas adquiridas pelo indivíduo. Os resultados são computados pela soma dos valores obtidos nas articulações testadas. Os valores gerais podem ser classificados desta forma em fraco (resultado geral de 20 à 30), médio menos (resultado geral de 31 à 40), médio mais (resultado geral de 41 à 50), bom (resultado geral de 51 à 60), excelente (resultado geral de 60).

#### *Medida da amplitude de movimento articular*

As amplitudes de movimento articular específicas foram obtidas através do uso de um goniômetro universal plástico. Foram coletados dados dos movimentos ativos envolvidos no quadril (flexão, extensão, adução, abdução, rotação interna e externa), joelho (flexão e extensão), tornozelo (flexão plantar, flexão dorsal), e pé (inversão e eversão), sem aquecimento prévio (Norkin e White, 1995).

#### *Composição corporal*

A avaliação da composição corporal foi realizada através do teste de bioimpedância. O monitor de composição corporal é utilizado para aquisição de dados referentes a bioresistência, gordura percentual, massa gorda, massa magra, água corporal total e metabolismo energético basal. Dois eletrodos são colocados no pé direito e dois eletrodos são colocados na mão direita do indivíduo testado, onde, através destes, é passada uma corrente elétrica de baixa frequência, medindo a resistência que é oferecida pelos diferentes tecidos. Todas as bailarinas foram orientadas sobre os fatores a serem controlados e que pudessem alterar o seu estado hídrico.

#### *Teste de esforço*

Avaliação da capacidade aeróbica foi realizada atra-

vés do teste de esforço em esteira ergométrica, seguindo o protocolo de Bruce (American College of Sports Medicine, 1996). Este protocolo apresenta sete estágios onde a cada três minutos há um aumento simultâneo da velocidade e da inclinação da esteira. A medida do consumo máximo de oxigênio foi obtida de forma indireta pela equação recomendada pelo *Guidelines for Exercise Testing and Prescription - American College of Sports Medicine, 1995* (American College of Sports Medicine, 1996).

#### *Treinamento*

O treinamento constou de quatro sessões semanais de uma hora e trinta minutos de duração, onde um trabalho geral foi realizado para todas as bailarinas e um trabalho específico direcionado para os déficits individuais de cada bailarina.

#### *Treinamento geral*

O treinamento geral foi composto unicamente de atividade aeróbica. Considerando que as bailarinas desenvolviam atividade física constante, foi realizado trabalho aeróbico com 70 a 80% do consumo máximo de oxigênio (American College of Sports Medicine, 1996; Fox *et al*, 1991; MacArdle *et al*, 1992) e duração de trinta minutos quatro vezes por semana. O trabalho foi realizado em bicicleta ergométrica e através de caminhada.

#### *Treinamento específico*

O treinamento específico foi prescrito para cada bailarina de acordo com os déficits músculo-esqueléticos encontrados no período de avaliação, sendo, por este motivo, um treinamento individualizado. Exercícios de fortalecimento foram realizados para grupos musculares dos pés (eversores e inversores), tornozelos (flexores plantares e dorsais), joelhos (flexores e extensores), quadris (flexores, extensores, abdutores e rotadores externos), e coluna vertebral (flexores e extensores). Exercícios de alongamento foram realizados para os grupos musculares flexores, extensores e rotadores internos de quadris, flexores e extensores de joelho, e flexores plantares dos tornozelos. Primeiramente estes exercícios foram realizados no chão, e, após 8 semanas, foram adequados para as posições utilizadas pelas bailarinas na prática diária do *ballet*.

### **Reavaliação músculo-esquelética e fisiológica**

Ao final de quatorze semanas de treinamento foram reaplicados o questionário individual e a avaliação músculo-esquelética e fisiológica constando dos mesmos testes realizados no primeiro momento. A partir do reteste foram obtidos dados para comparação e avaliação de possível melhora da condição físico-funcional frente ao treinamento realizado.

### **Análise dos resultados**

Os resultados obtidos foram divididos em três grupos de dados para a análise. O primeiro grupo foi formado pelos dados referentes a anamnese (tempo de prática de ballet, horas semanais, idade de início do uso da sapatilha de ponta, irregularidades menstruais e idade da menarca), e teve o objetivo de traçar o perfil da atividade realizada pelas bailarinas estudadas. O segundo grupo de dados, referente às características músculo-esqueléticas e fisiológicas das bailarinas (mensurações antropométricas, teste manual de força muscular e teste de impulsão, avaliação da flexibilidade músculo-esquelética, e testes de esforço e composição corporal), serviu como base para a definição do perfil da aptidão física deste grupo. O último grupo de dados traçou o perfil das alterações músculo-esqueléticas relacionadas à bailarina clássica através da avaliação das alterações posturais e lesões associadas à prática do ballet clássico.

### **Análise estatística**

Com o intuito de determinar se os dois grupos de bailarinas (grupo controle x grupo experimental) eram semelhantes, análise de variância de um caminho

(ANOVA) foi aplicada nos resultados referentes ao primeiro grupo de dados (vide análise dos resultados) somente no período de teste. No segundo grupo de dados também foi utilizada análise de variância de um caminho com o objetivo de determinar diferenças significativas intergrupos (teste e reteste nos grupos controle e experimental), e intragrupo, grupo controle e grupo experimental (teste x reteste).

O terceiro grupo de dados foi coletado somente no período de teste e não foi analisado estatisticamente por ser constituído de dados qualitativos.

## **RESULTADOS**

### **Amostra**

Durante o período de treinamento, duas bailarinas pertencentes ao grupo controle foram excluídas do trabalho por desistência do ballet. Em função disto, o grupo controle passou a ser constituído por apenas três bailarinas.

### **Anamnese**

A Tabela 1 apresenta o perfil da prática de ballet dos grupos controle e experimental, das bailarinas pré-profissionais da Escola de Ballet Vera Bublitz. Não houve diferença significativa entre os dois grupos quanto ao tempo de ballet clássico, horas semanais, e idade de início de uso da sapatilha de ponta. A tabela também apresenta dados relativos à idade da menarca e presença de irregularidades menstruais. Nenhuma das bailarinas praticava outra atividade física concomitante.

**Tabela 1.** Resultados da anamnese do Grupo Controle e Experimental.

Médias dos dados do questionário individual	Grupo controle	Grupo experimental
Tempo de <i>ballet</i> (anos)	9,80	9,20
Média de horas semanais	12,00	16,20
Idade da menarca (anos)	13,25	11,60
Idade Início sapatilha ponta (anos)	10,80	11,20
Irregularidades menstruais	2,00	3,00

**Avaliação músculo-esquelética e fisiológica**

*Mensurações antropométricas*

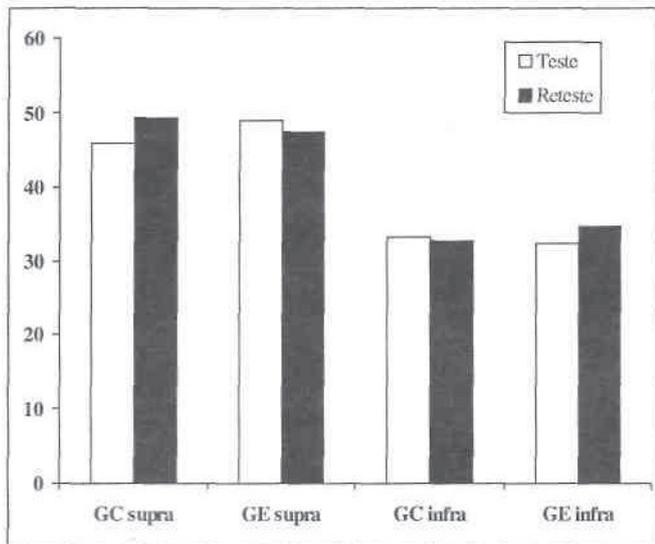
A Tabela 2 apresenta a massa corporal e estatura das bailarinas dos dois grupos no período de teste e reteste.

**Tabela 2.** Médias de massa corporal e estatura das bailarinas do grupo controle e grupo experimental.

Médias dos dois grupos	Grupo controle		Grupo experimental	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Período				
Massa corporal (kg)	51.1	57.0	49.5	50.2
Estatura (cm)	165.4	167.0	164.2	164.2
	n = 5	n = 3	n = 5	n = 5

A perimetria realizada nos membros inferiores ao nível de 15 cm suprapatelar e 15 cm infrapatelar, nos períodos de teste e reteste é mostrada para o membro inferior direito no Gráfico 1 nos dois grupos. Não houve diferença significativa intragrupo no período de teste e reteste, da mesma forma como não houve diferença significativa intergrupos nos dois períodos. Os resultados da perimetria foram semelhantes para os membros inferiores direito e esquerdo nas bailarinas estudadas.

**Gráfico 1.** Médias das perimetrias do grupo controle e experi-



mental nos dois períodos, realizadas ao nível de 15 centímetros suprapatelar e 15 centímetros infrapatelar no membro inferior direito.

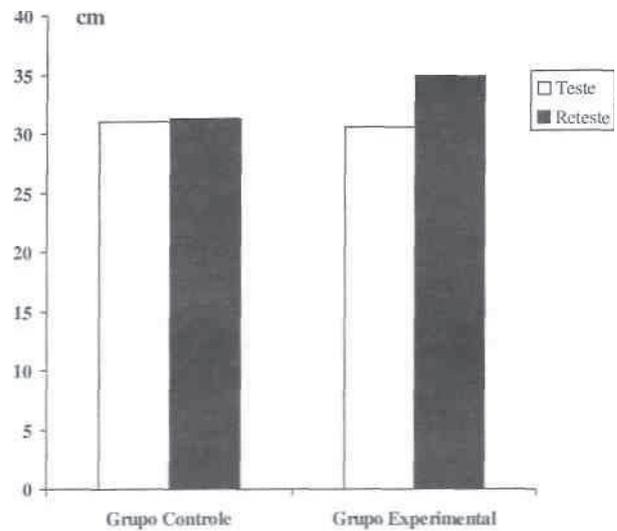
*Quantificação da força muscular*

Os resultados do teste manual de força muscular

não apresentaram diferenças significativas intergrupo no período de teste e reteste, da mesma maneira que não houve diferenças significativas intragrupo nos dois períodos.

*Teste de impulsão vertical*

Os valores do teste de impulsão das bailarinas dos grupos controle e experimental tem seus resultados computados no Gráfico 2 para teste e reteste. Não houve diferença significativa intergrupos e intragrupos nos dois períodos.



**Gráfico 2.** Média dos testes de impulsão das bailarinas do grupo controle e experimental no período de teste e reteste.

*Avaliação da flexibilidade músculo-esquelética*

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos para o flexiteste. Não houve diferenças significativas intergrupos no teste e reteste, da mesma forma que não houve diferenças significativas intragrupos nos dois períodos.

**Tabela 3.** Resultados do flexiteste para os grupos controle e experimental no teste e reteste.

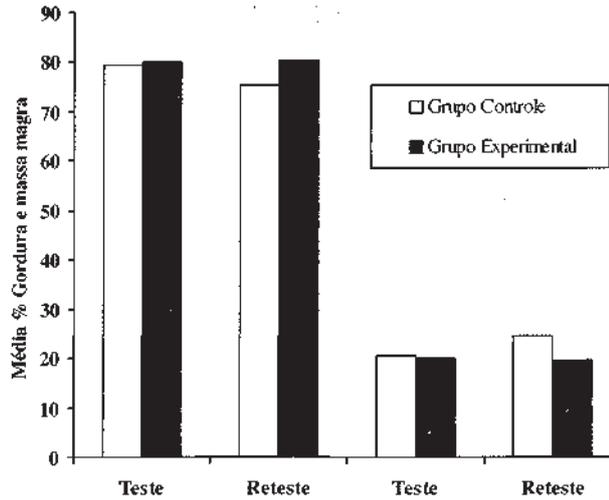
Resultado das regiões corporais	Grupo controle		Grupo experimental	
	Teste	Reteste	Teste	Reteste
Período				
Geral	39,4	40,4	42,8	43,8

Medida da amplitude de movimento articular

Composição corporal

Os resultados obtidos através da avaliação da amplitude articular são apresentados na Tabela 4. Houve aumento significativo na amplitude de movimento articular do grupo experimental no reteste dos seguintes movimentos: flexão de quadril com joelho fletido e estendido, extensão de quadril com joelho fletido e estendido, e rotação externa de quadril. Não houve diferenças significativas nas medidas de amplitude de movimento articular do grupo controle (intra-grupo). Houve diferença significativa intergrupo no reteste das amplitudes de movimento de rotação externa do quadril.

A Gráfico 3 mostra os resultados referentes a avaliação da composição corporal dos dois grupos no período de teste e reteste. Houve uma tendência de aumento da massa gorda e diminuição da massa magra no grupo controle, da mesma forma que houve uma tendência para diminuição da massa gorda e aumento da massa magra no grupo experimental. A soma destas tendências é demonstrada pela diferença significativa encontrada entre os dois grupos no reteste.



**Gráfico 3.** Médias de porcentagem de massa magra e massa gorda dos dois grupos do estudo nos períodos de teste e reteste, verificadas através do teste de bioimpedância. (\* = diferença significativa).

**Tabela 4.** Avaliação da amplitude de movimento articular — goniometria.

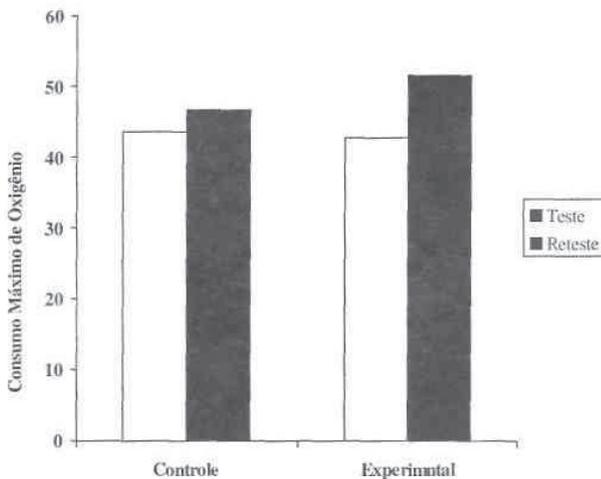
Movimentos articulares	Grupo controle				Grupo experimental			
	Teste		Reteste		Teste		Reteste	
Período	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq	Dir	Esq
Lado								
Flx quadril - joelho flx	129.0	127.2	142.0	139.3	132.0	130.0	146.6*	144.6*
Flx quadril - joelho ext	100.4	105.0	115.0	117.0	109.0	115.6	126.2*	121.6
Ext quadril - joelho flx	30.4	34.0	29.3	25.3	18.0	22.0	37.2*	41.0*
Ext quadril - joelho ext	35.0	34.0	36.3	36.6	29.0	31.0	46.6	46.6*
RE do quadril	48.0	50.4	53.3	51.6	52.0	58.0	68.8*	68.4*
RI do quadril	59.0	52.0	50.0	53.3	57.0	61.0	55.6	58.6
Flexão dorsal tornozelo	7.8	10.4	8.3	12.0	10.8	9.4	15.2	14.8
Flexão plantar tornozelo	76.4	74.0	76.6	72.0	71.4	71.0	77.4	76.8

Flx = flexão; Ext = extensão; RE = rotação externa; RI = rotação interna (\* diferença significativa)

*Teste de esforço*

O Gráfico 4 mostra o consumo máximo de oxigênio dos dois grupos estudados nos dois períodos. Aumento significativo do consumo máximo de oxigênio das bailarinas do grupo experimental no reteste foi observado. Já no grupo controle estas características não foram encontradas. Não houve diferenças significativas intergrupos nos dois períodos.

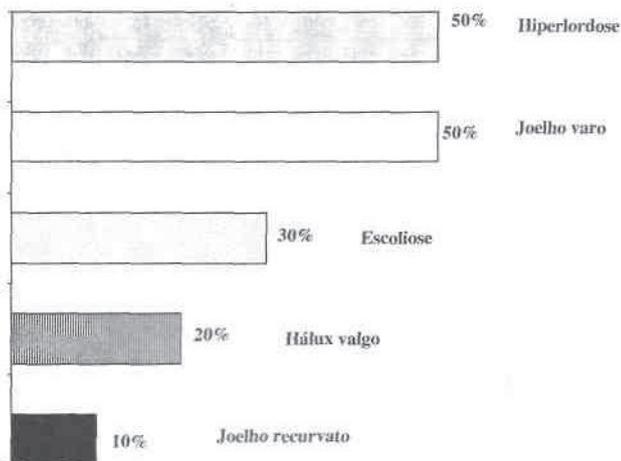
**Gráfico 4.** Dados médios do consumo máximo de oxigênio das bailarinas do grupo controle e experimental no teste e reteste. (\* = diferença significativa)



**Gráfico 5.** Alterações posturais encontradas nas bailarinas do estudo. (\* = diferença significativa)

*Avaliação postural*

Os resultados da avaliação postural podem ser vistos no Gráfico 5 de acordo com a prevalência das alterações.

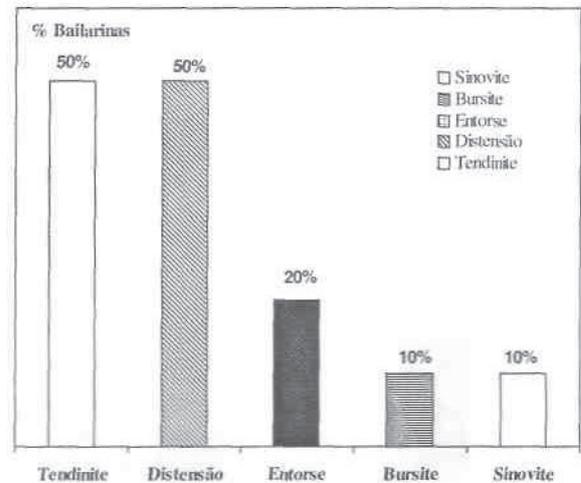


**Gráfico 5.** Alterações posturais encontradas nas bailarinas do estudo.

ções posturais. Da amostra avaliada, apenas uma bailarina (10%) não apresentava nenhuma alteração postural. Das bailarinas com alterações posturais, cinco (50%) eram do grupo experimental e quatro (40%) do grupo controle.

*Lesões associadas*

Das dez bailarinas avaliadas, oito (80%) já haviam apresentado lesões associadas à prática do ballet clássico. As lesões que mais frequentemente acometeram as bailarinas foram as tendinites e as distensões (Gráfico 6).



**Figura 6.** Lesões que mais frequentemente acometeram as bailarinas do estudo.

**DISCUSSÃO**

A população de bailarinas clássicas de nível pré-profissional da cidade de Porto Alegre é reduzida, constituindo-se, provavelmente, de um total de quarenta a cinquenta bailarinas. Entende-se aqui por bailarina pré-profissional aquela que pratica ballet clássico há mais de cinco anos, e que também apresenta uma média de atividade diária de, no mínimo, duas horas, cinco vezes por semana. A escolha da Escola de Ballet Vera Bublitz para o presente estudo, deve-se ao fato de a mesma apresentar uma das maiores amostras possíveis para aplicação do treinamento (n=20 bailarinas), e da dificuldade em se reunir bailarinas de diferentes escolas em um local comum para aplicação do treinamento. No entanto, desse total de bailarinas da referida escola, apenas dez preencheram todos os requisitos de inclusão no projeto (isto é, não apresentavam lesão no momento da realização do estudo, partici-

pavam das atividades da escola regularmente e tinham a disponibilidade de duas horas, além dos horários normais de ballet, para que se pudesse aplicar os testes e o treinamento durante aproximadamente seis meses). Em função disto, a amostra se constituiu apenas de cinco indivíduos para cada grupo. O fato de duas bailarinas do grupo controle terem desistido do ballet, provocou uma redução da amostra deste grupo e uma maior dispersão dos resultados no reteste. Essa maior dispersão ou variabilidade pode ter sido responsável pelo fato de alguns resultados não terem apresentado diferença significativa.

De qualquer forma, os resultados do presente estudo, apesar de não serem conclusivos em função da reduzida amostra, apresentam um perfil da bailarina clássica da Escola de Ballet Vera Bublitz, e mostram alguns indicadores de possíveis alterações desse perfil em função do treinamento aplicado.

#### *Anamnese*

Para que as bailarinas sejam consideradas como profissionais, um mínimo de dez anos de prática de ballet é necessário (Schafle, sd). As bailarinas deste estudo, portanto, pertencem a um grupo pré-profissional (média de 9,5 anos de prática de ballet). O tempo médio de prática de ballet das bailarinas dos dois grupos estudados não apresentou diferença significativa, confirmando o fato de que as bailarinas dos dois grupos freqüentavam o mesmo nível de aulas de *ballet*.

O início do uso da sapatilha de ponta não apresenta uma idade específica, mas deve ser precedido de uma avaliação da força muscular e coordenação da bailarina (Hardaker, 1987). A idade de início de uso da sapatilha de ponta nos dois grupos do presente estudo foi semelhante à idade relatada por outros estudos (média de 11 anos) (Hamilton *et al.*, 1992; Hardaker, 1987). Esta similaridade pode estar relacionada a um período necessário para se obter condições músculo-esqueléticas ideais para a utilização correta deste tipo de calçado.

Deficiências nutricionais e calendários de treino intensivos predispõem bailarinas a lesões esqueléticas (Hamilton *et al.*, 1992; Kadel *et al.*, 1992). Irregularidades menstruais e na menarca foram reportadas em bailarinas e atletas que treinam excessivamente (Klemp e Chalton, 1989) como fator de risco para este tipo de lesão. A presente amostra revelou uma incidência de 50% de irregu-

laridades menstruais, valores estes, semelhantes aos relatados na literatura (Hamilton *et al.*, 1992; Warren *et al.*, 1986).

Vários autores relatam atraso da menarca em bailarinas quando comparado com a população em geral (Hamilton *et al.*, 1992; Kadel *et al.*, 1992; Warren *et al.*, 1986). Esses valores (média de 14,8 anos) são um pouco diferentes daqueles encontrados no presente estudo (média de 12,3 anos), provavelmente devido ao fato das bailarinas do presente estudo não serem submetidas a uma sobrecarga tão elevada no período da pré-adolescência e por talvez manterem uma alimentação mais balanceada.

#### *Avaliação músculo-esquelética e fisiológica*

##### *Quantificação da força muscular*

O teste de resistência manual para avaliação da força muscular revelou a inexistência de diferenças significativas na produção de força dos dois grupos estudados, no período de teste e reteste. No entanto, a avaliação funcional realizada durante as aulas de ballet, mesmo sendo subjetiva, revelou diferenças na capacidade de determinadas bailarinas em manterem posições específicas mesmo por curto período de tempo. Um dos possíveis problemas do teste de resistência manual reside no fato de ser um teste subjetivo, baseado na percepção de força do avaliador, e portanto, impreciso. Apesar de ser um método utilizado amplamente por profissionais da área da saúde, faz-se necessária uma mensuração mais precisa realizada em equipamentos especializados, como, por exemplo, os dinamômetros isométricos que são aparelhos simples e de baixo custo, ou aparelhos mais sofisticados como os dinamômetros isocinéticos (Davies, 1987). Para tanto, novos trabalhos científicos que analisem a força muscular de bailarinas precisam ser realizados, detectando possíveis desequilíbrios musculares.

##### *Teste de impulsão vertical*

O *ballet* clássico caracteriza-se por ser uma atividade onde saltos verticais são realizados freqüentemente nas aulas e ensaios. No entanto, não há qualquer relato na literatura relativo à mensuração da força explosiva em bailarinas. No presente estudo a falta de diferença estatística no reteste do grupo experimental pode estar relacionada ao tempo reduzido de treinamento direcionado para

aumento de força explosiva, ou ainda, ao tamanho reduzido da amostra.

#### *Avaliação da flexibilidade músculo-esquelética*

Nenhum estudo que tenha utilizando o flexiteste (Dantas, 1995) em bailarinas foi encontrado na literatura. Alguns trabalhos, utilizando-se de outros métodos de avaliação da flexibilidade, concluíram que não há maior incidência de hipermobilidade em bailarinas, e que o nível elevado de flexibilidade é adquirido com o treino (Klemp e Chalton, 1989; Klemp, 1984). Estes resultados são semelhantes aos resultados encontrados no presente estudo. Os dois grupos de bailarinas estudados tiveram resultados médios mais antes e após o período de treinamento, não havendo diferenças significativas entre os resultados dos dois grupos nos diferentes períodos testados. Apesar da expectativa de que as bailarinas apresentariam de um nível bom à excelente de flexibilidade, o nível médio de flexibilidade encontrado para as bailarinas pode estar relacionado ao fato do flexiteste avaliar a flexibilidade geral, a qual inclui os movimentos dos membros superiores que não são submetidos a nenhum tipo de treino para ganho de flexibilidade, ocasionando, desta forma, uma diminuição do escore total do teste.

#### *Medida da amplitude de movimento articular*

Em termos de demandas estéticas, o *ballet* clássico exige amplitudes de movimentos que vão além das amplitudes articulares anatômicas. Movimentos como a rotação externa, flexão, extensão e abdução do quadril, e a flexão plantar do tornozelo, são exigidos ao máximo no *ballet* clássico, apresentando diferenças significativas se comparados com a população normal (Hamilton *et al.*, 1992).

As bailarinas do presente estudo apresentaram um ganho significativo na amplitude de rotação externa do quadril. O ganho da rotação externa de quadril nas bailarinas é acompanhado por perda da rotação interna (Hamilton *et al.*, 1992), alterando a amplitude total de rotação do quadril. Este fato levanta a possibilidade de mudanças torcionais no fêmur e acetábulo, e alteração do comprimento dos ligamentos relacionados aos movimentos de rotação do quadril.

Para dançar sobre a ponta dos pés, as bailarinas

necessitam um elevado grau de flexão plantar (em torno de 90 graus) do complexo tornozelo-pé. Esta elevada amplitude de movimento é resultado das constantes flexões plantares que ocasionam alguns graus de modelação óssea durante o processo de maturação. A modelação do tornozelo acontece para compensar a hiperextensão do joelho presente nas bailarinas clássicas (Hamilton *et al.*, 1992). No presente estudo não foi observada a hiperextensão do joelho. No entanto, um aumento excessivo na amplitude de flexão plantar do tornozelo, acompanhado por perda da amplitude de flexão dorsal do tornozelo, tem sido evidenciado em outros estudos (Hamilton *et al.*, 1992; Khan *et al.*, 1997; Wiesler *et al.*, 1996) e foi aqui confirmado.

Melhoras significativas das amplitudes de movimentos de determinadas articulações do grupo experimental foram verificadas após o treinamento através da goniometria. As amplitudes de flexão, extensão e rotação externa dos quadris das bailarinas do grupo experimental tiveram aumentos significativos, demonstrando que um treinamento específico, que vise atender às necessidades individuais de cada bailarina, aprimora as amplitudes de movimentos necessárias para a prática de *ballet*.

A diminuição da amplitude de flexão dorsal da bailarina tem sido relacionada com lesões no tornozelo (Wiesler *et al.*, 1996). Trabalhos que visem o aumento da amplitude de flexão dorsal podem ajudar, portanto, na prevenção de lesões no tornozelo. No presente estudo, a amplitude de flexão dorsal do tornozelo não apresentou melhora no grupo experimental após o período de treinamento. A falta de diferença estatística pode ser devida às alterações estruturais causadas pela modelação óssea durante a fase de maturação nas amplitudes de movimentos do tornozelo das bailarinas.

#### *Composição corporal*

A busca da imagem corporal adequada para o *ballet* clássico vai além dos parâmetros de percentual de massa magra da população em geral. À medida em que a bailarina se torna profissional, há a necessidade de manter o peso adequado com baixa porcentagem de gordura corporal. Os valores referentes à percentagem de gordura de bailarinas jovens (20,1%) (Hergenroeder *et al.*, 1993) concordam com os valores encontrados no presente estudo (média 20,3). No entanto, estes valores diferem um pouco dos encontrados em bailarinas profissionais (média de 17,2%) (Hergenroeder *et al.*, 1991).

O teste de bioimpedância revelou diferenças significativas entre os dois grupos no reteste. Esta diferença significativa encontrada é conseqüência da soma de tendências para aumento da massa magra e diminuição da massa gorda no grupo experimental e para aumento da massa gorda e diminuição da massa magra no grupo controle no período de reteste. As bailarinas do grupo experimental diminuíram a percentagem de massa gorda, provavelmente, por estarem sendo submetidas a um treinamento aeróbico, o que não aconteceu no grupo controle. Considerando que o gasto calórico é baixo durante uma aula de ballet clássico (300 kcal) (Cohen *et al.*, 1982), a realização de um treinamento aeróbico que mantenha as bailarinas dentro das condições ideais para a atividade, é um aspecto fundamental a ser introduzido na prática do ballet clássico.

#### *Teste de esforço*

O *ballet* clássico é caracterizado como uma atividade intermitente, onde as demandas energéticas durante as atividades de aula são baixas contrastando com as altas demandas durante as atividades de centro (parte da aula onde se executam os passos sem auxílio da barra) e apresentações. Estas demandas energéticas elevadas são mantidas apenas por pequenos períodos de tempo, não sendo suficientes para provocar respostas de treinamento sobre o sistema cardio-respiratório, incrementando assim o consumo máximo de oxigênio. Estas características relativas ao ballet clássico produzem, em bailarinas de elite,  $\dot{V}O_2$  (consumo de oxigênio) máximos nos valores de atletas que realizem atividades intermitentes (média de 43.7 ml/kg/min) (Cohen *et al.*, 1982; Schantz e Astrand, 1984).

O aumento significativo da capacidade aeróbica das bailarinas do grupo experimental no reteste está de acordo com resultados encontrados em outro estudo (Ramel *et al.*, 1997). Este estudo demonstrou que o incremento do consumo máximo de oxigênio auxiliou na melhora das condições para esforço durante os ensaios, possibilitando a execução mais graciosa de passos de *ballet*, e, diminuindo a quantidade de esforço para realizá-los, melhorando, desta forma, a performance.

#### *Avaliação postural*

A incidência de escoliose na população geral é de 3,9 % para mulheres (Hamilton *et al.*, 1992). A presença

de atitude escoliótica em 30 % das bailarinas do estudo concorda com outros estudos que encontraram uma prevalência de 24% (Warren *et al.*, 1986) a 50 % (Hamilton *et al.*, 1992) de escoliose em bailarinas profissionais. Esta elevada prevalência de escoliose em bailarinas pode estar relacionada ao treino assimétrico entre os lados direito e esquerdo durante alguns exercícios, principalmente durante a execução de coreografias.

#### *Lesões associadas*

A incidência de lesões em bailarinas que já haviam se lesionado previamente é de 71,1%, enquanto um percentual de 44,4% de lesões foi reportado em bailarinas sem lesão prévia (Wiesler *et al.*, 1996). Das dez bailarinas da amostra do presente estudo, oito (80%) já haviam apresentado algum tipo de lesão associada necessitando tratamento médico e/ou fisioterapêutico. Este alto número de lesões associadas à prática da dança já foi amplamente reportado por outros estudos (Kadel *et al.*, 1992; Klemp, 1984; Schneider *et al.*, 1974; Washington, 1978; Wiesler *et al.*, 1996). A prevalência elevada de lesões nas bailarinas tem suas causas relacionadas ao rigor do treino da dança, à busca de padrões estéticos de movimentos (grande amplitudes de movimentos), ao solo inadequado, à técnica imprópria, à idade, aos desequilíbrios musculares, às irregularidades menstruais, à nutrição inadequada e ao esforço repetitivo (Wiesler *et al.*, 1996). Muitos dos fatores citados acima poderiam ser amenizados através de um treinamento específico que venha a atender às necessidades músculo-esqueléticas e fisiológicas das bailarinas, permitindo que estes sistemas possam dar a máxima contribuição para a performance global quando solicitados, sem exceder às condições previamente desenvolvidas.

A avaliação após treinamento demonstrou a melhora das qualidades físicas trabalhadas em cada bailarina. Isto se deve ao fato de o treinamento não ser padrão, e ter sido elaborado e direcionado para as deficiências individuais. Isto produziu melhoras não uniformes nas bailarinas do grupo experimental (pois enquanto algumas delas trabalhavam mais sobre os seus déficits de flexibilidade, outras trabalhavam mais sobre os déficits de força muscular), podendo então não ter contribuído para a melhora das qualidades físicas de todo o grupo.

A idéia de que a prática do ballet conduz a bailarina a um estado de saúde generalizado parece não ter sido comprovado pela literatura. A busca de graciosidade, le-

veza e precisão de movimentos parece estar sendo obtida às custas de uma grande incidência de lesões associadas e alterações dos padrões da estrutura músculo-esquelética. Os resultados do presente estudo sugerem que exercícios específicos complementares podem atuar ao nível de aprimorar as características músculo-esqueléticas e fisiológicas da bailarina clássica e a performance, auxiliando, desta forma, na prevenção lesões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Prova de esforço e prescrição de exercício*. Revinter, 4. ed., 1996.

COHEN, J. L.; SEGAL, K. R., MCAARDLE, W. D. Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the  $V_{O_2}$  max of elite ballet dancers. *Med Sei Sports Exerc*, 1982, 14:3,212-7.

DAVIES, G. J. A. *Compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*. 3.ed. S&S Publishers, 1987.

DANTAS, E. H. M. *A prática da preparação física*. Rio de Janeiro: Shape Editora e Promoções LTDA, 3.ed., 1995.

FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 4.ed., 1991.

FU, F. H.; STONE, D. A. *Sports injuries. Mechanisms, prevention, treatment*. Editado por Freddie H. Fu e David A. Stone. USA, 1994.

GOULD, J. A. *Fisioterapia na ortopedia e medicina do esporte*. São Paulo: Manole, 2.ed.

HAMILTON, G. W.; HAMILTON, L. H.; MARSHALL, P; MOLNAR, M. A. A profile of the musculoskeletal characteristics of professional ballet dancers. *Am J Sports Med* 1992; 20 (3): 267-273.

HARDAKER, W. T Jr. Medical considerations in dance training for children. *Am Fam Physician* 1987; 35 (5): 93-99

HERGENROEDER, A. C; BROWN, B.; KLISH, W. J. Anthropometric measurements and estimating body composition in ballet dancers. *Med Sei Sports Exerc*, 1993 Jan, 25:1, 145-50.

HERGENROEDER, A. C; FIOROTTO, M. L.; KLISH, W. J. Body composition in ballet dancers measured by total body electrical conductivity. *Med Sei Sports Exerc*, 1991 Mai, 23:5, 528-33.

KADEL, N. J.; TIETZ, C. C; KRONMAL, R. A. Stress fractures in ballet dancers. *Am j Sports* 1992; *Med* 20 (4): 445-449.

KHAN, K. *at al*. Overuse injuries in classical ballet. *Sports Med*, 1995 Mai, 19:5, 341-57.

' KHAN, K; ROBERTS, P; NATTRASS, C; BENNELL, K.;

MAYES, S.; BROWN, J.; MCMEEKEN. J.; WARK, J. Hip and ankle range of motion in elite classical ballet dancers and controls. *Clin J Sport Med*, 1997; 7: 3, 174-179.

KLEMP, P; CHALTON, D. Articular mobility in ballet dancers. A follow-up study after four years. *Am J Sports Med* 1989; 17 (1): 72-75.

KLEMP, P. Learmonth. Hipermobility and injuries in a professional ballet company. *British J Sports Med* 1984; 18 (3): 143-148.

KUNO, M.; FUKUNAGA, T.; HTRANO, Y.; MIYASHITA, M. Anthropometric Variables and Muscle Properties of Japanese Female Ballet Dancers. *Int J Sports Med*. 17,110-105, 1996.

MACARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício*. Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

MARINS, J. C; GIANNICHI, R. S. *Avaliação e prescrição de atividade física*. Rio de Janeiro: Shape, 1996.

MELVIN, H. J. *Disorders of the foot and ankle*. Editado por Melvin H. Jahss, 2.ed., 1991, Philadelphia.

NORKIN, C. C; WHITE, D. J. *Medida do movimento articular*. São Paulo: Artes Médicas, 2.ed., 1995.

RAMEL, E.; THORSSON, O.; WOLLMER, P. Fitness training and its effect on musculoskeletal pain in professional ballet dancers. *Scand J Med Sei Sports*, 1997, 7:5.

SCHAFLE, M. D. *A criança dançarina*. Considerações médicas. *Medicina Desportiva*, Center for Sports Med, 1309-132.

SCHANTZ, P G.; ASTRAND, P O. Physiological characteristics of classical ballet. *Med Sei Sports Exerc*, 1984 Oct, 16:5, 472-6.

SCHNEIDER, H. J.; KING, A. Y; BRONSON, J. L.; MILLER, E. H. Stress Injuries and Developmental Change of Lower Extremities in Ballet Dancers. *Radiology* 1974; 113 (3): 627-6.

WARREN, M. P; BROOKS-GUNN, J.; HAMILTON, L. H. Scoliosis and fractures in young ballet dancers: Relation to delayed menarche and secondary amenorrhea. *N Engl J Med* 1986; 314 (21): 1348-1353.

WASHINGTON, E. L. Musculoskeletal injuries in theatrical dancers: site, frequency, and severity. *Am J Sports Med* 1978; 6 (2): 75-98.

WESTBLAD, P; TSAI-FELLÂANDER, L.; JOHANSSON, C. Eccentric and concentric knee extensor performance in professional ballet dancers. *Clin J Sports Med*, 1995, 5:1, 48-52.

WIESLER, E. R.; HUNTER, D.M.; MARTIN, D. E; CURL, W W; HOEN, H. Ankle flexibility and injury patterns in dancers. *Am J Sports Med* 1996; 24 (6):754-757.

## UNITERMOS

*Flexibilidade; capacidade aeróbica; amplitude articular; composição corporal; força muscular; avaliação postural.*

*\*Viviane Bortoluzzi Fração é Fisioterapeuta, graduada pelo Curso de Fisioterapia do Instituto Porto Alegre da Igreja Metodista (IPA), e mestranda do Curso de Mestrado em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).*

*\*\*Marco Aurélio Vaz é Doutor em Cinesiologia e Professor Adjunto da Escola de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). \*\*\*Carla Adriane Pires Ragasson é Fisioterapeuta, graduada pelo Curso de Fisioterapia do Instituto Porto Alegre da Igreja Metodista (IPA).*

*\*\*\*\*Jocimar Prates Müller é Fisioterapeuta, Professor responsável pelas disciplinas de Fisioterapia Cardiorespiratória I e II do Curso de Fisioterapia do Instituto Porto Alegre da Igreja Metodista (IPA).*

## **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer às bailarinas que participaram deste estudo, à Escola de Ballet Vera Bublitz, por ceder o espaço para realização de parte deste trabalho e por permitir acesso às suas bailarinas, ao Fisioterapeuta Sérgio Sá, ao Professor Roberto Goldin, ao Dr. Salvador Ramos e ao Professor Mestre Marcelo Silva Cardoso pela assessoria técnica em diferentes etapas deste estudo.