

TREINAMENTO AERÓBIO EM BAILARINAS: INFLUÊNCIA SOBRE A REALIZAÇÃO DE COREOGRAFIAS DE 4 E 8 MINUTOS DE DURAÇÃO

Renata da Silva RAMOS^{*}

Edson Salter LOPES^{*}

Luciana LEONEL^{*}

Renato ROCHA^{**}

Karin Ayumi MATSUSHIGUE^{***}

Claudio Alexandre GOBATTO^{****}

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo verificar a influência do treinamento aeróbio sobre a frequência cardíaca (FC - bat/min) e as concentrações sanguíneas de lactato (mM) de praticantes do balé clássico em coreografias de 4 e 8 minutos. Para isso, onze bailarinas realizaram treinamento aeróbio de oito semanas, três dias/semana com intensidade de 95% da velocidade (m/min) do limiar anaeróbio (LAn). O LAn foi determinado antes e após o treinamento, considerando-se a velocidade correspondente à concentração de lactato de 4 mM. As bailarinas realizaram também dois testes coreográficos (pré e pós treinamento), dançando durante 4 (C4) e 8 (C8) minutos, sendo coletadas amostras de sangue (25 µl) do lóbulo da orelha após 1, 3 e 5 minutos do término das danças, a fim de serem determinadas as concentrações sanguíneas de lactato. Os resultados mostraram aumento do LAn após o treinamento (de 160,3 ± 24,4 para 173,8 ± 32,4 m/min). A FC diminuiu nos testes coreográficos realizados após o treinamento (C4: de 188 ± 8 para 168 ± 18; C8: de 201 ± 11 para 179 ± 12). As bailarinas que tiveram aumento superior a 8% do LAn apresentaram correlação negativa desse parâmetro com a concentração de lactato na coreografia de 8 minutos ($r = -0,80$, $p < 0,05$), não sendo verificado na coreografia de 4 minutos ($r = -0,32$). A FC mostrou-se desacoplada às concentrações de lactato nas coreografias de 4 e 8 minutos. Nossos dados indicaram que o treinamento proposto foi eficaz em aumentar o LAn das bailarinas e sugerem que a elevação da capacidade aeróbia contribui positivamente na realização de coreografias com duração prolongada.

UNITERMOS: Balé clássico; Limiar anaeróbio; Treinamento aeróbio; Lactato sanguíneo; Frequência cardíaca; Coreografia.

INTRODUÇÃO

Para a aquisição de melhor desempenho em um esporte, é necessária a prática simultânea de outras atividades, que deve resultar no desenvolvimento de uma melhor condição física de acordo com as exigências energéticas específicas da modalidade.

Diante disso, o balé clássico, assim como outros tipos de dança, enfrenta problemas de origem cultural, uma vez que a maioria dos bailarinos e coreógrafos não se identificam, respectivamente, como atletas e treinadores. A própria área da Educação Física não tem dado a atenção necessária a essa atividade que exige de

^{*} Universidade Estadual Paulista (Bauru-SP) - Graduação.

^{**} Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

^{***} Universidade Estadual Paulista (Bauru-SP).

^{****} Instituto de Biociências da Universidade de Campinas.

seus praticantes um condicionamento físico capaz de transformar em arte, graça e expressão, movimentos que demandam esforços muitas vezes intensos. A dicotomia arte-ciência talvez explique a carência de publicações científicas envolvendo o balé clássico.

Em aulas de balé, a maioria dos exercícios é realizada na barra e no centro da sala. A duração desses exercícios varia de 15 segundos a poucos minutos. O tempo mínimo é caracterizado pela utilização predominante dos sistemas energéticos de curta duração (ATP-CP). Entre as execuções de exercícios rápidos, é comum o professor ou coreógrafo promover pausas para correções ou demonstrações de novas combinações. Essas interrupções possibilitam a ressíntese total ou parcial do ATP-CP intramuscular, o que proporciona um preparo anaeróbio alático (Plisk, 1991). Os exercícios e/ou combinações de aula mais prolongados chegam a durar 2-3 minutos, com depleção parcial do glicogênio muscular, em processo energético que depende da intensidade da atividade. Apesar do componente aeróbio nessa situação, predominam exercícios anaeróbios tanto na barra como nas combinações no centro da sala de aula. Assim, em uma aula de balé clássico de 60 a 90 minutos, os exercícios têm duração de 15 segundos a 3 minutos e são classificados como intermitentes, de esforços moderados e intensos (Clarkson & Skrinar, 1988).

Durante exercícios de intensidades progressivas observa-se aumento das concentrações sanguíneas de ácido láctico decorrente da produção pelo músculo em atividade. Apesar de algumas controvérsias entre autores, principalmente em função do protocolo de avaliação, valores de lactato sanguíneo de até 4 mM, revelam esforço de natureza aeróbia, enquanto que concentrações acima dessa caracterizam exercícios de intensidade predominantemente anaeróbia (Föhrenbach et alii, 1987; Heck et alii, 1985). Schantz & Astrand (1984) verificaram que a concentração de lactato circulante durante aulas de balé não foi superior a 3 mM. Nos ensaios, os tempos de pausas entre atividades de duração mais prolongadas favorecem a remoção do lactato e essa varia em função da intensidade do último exercício realizado. Assim, uma combinação de valsa requer menor tempo de recuperação que uma combinação de múltiplos saltos, uma vez que a primeira categoria de dança (valsa) apresenta, de modo geral, intensidade de esforço inferior. Sugere-se então que bailarinos realizem as pausas de maneira ativa, com exercícios envolvendo movimentos de baixa intensidade, favorecendo a remoção do lactato sanguíneo. Esses exercícios, tais como caminhadas ou natação, devem também ser realizados ao final das aulas (Clarkson & Skrinar, 1988).

Ao contrário das combinações das aulas, as seqüências coreográficas e apresentações têm maior tempo de duração (de 3-5 minutos a 2 horas) e assim, utilizam principalmente o sistema aeróbio. Porém, com relação ao condicionamento aeróbio, estudos com bailarinos da escola moderna e do balé clássico mostraram valores de captação máxima de oxigênio (VO_{2max}) similares aos de atletas que não praticam atividade aeróbia (Cohen et alii, 1982; Novak et alii, 1978; Schantz & Astrand, 1984). Diante disso, surge a hipótese que aulas de balé são compostas de atividades com forte predomínio anaeróbio e que a relação esforço-pausa (E:P) no balé, apesar de desenvolver resistência aeróbia em aula, não proporciona estímulo suficiente para promover adaptações orgânicas significativas. Observando o fato à luz da teoria do treinamento, nota-se que o balé clássico não respeita o princípio da especificidade. Em outras palavras, as aulas diárias não condicionam adequadamente bailarinos para as apresentações, o que talvez explique a grande incidência de manifestações de cansaço, quedas e lesões observadas em bailarinas submetidas aos ensaios ininterruptos das coreografias em dias que antecedem à apresentação (Clarkson & Skrinar, 1988). Essas indesejáveis ocorrências, freqüentemente verificadas, podem estar relacionadas a outros fatores, tais como psicológicos e nutricionais dos bailarinos, sendo essa preocupação uma lacuna a ser preenchida em futuros trabalhos, já que não há na literatura estudos envolvendo essas análises no balé.

Esse trabalho teve como objetivo verificar a influência do treinamento aeróbio sobre as concentrações sanguíneas de lactato e a freqüência cardíaca em bailarinas realizando coreografias de 4 e 8 minutos de duração.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Foram utilizadas onze estudantes de balé clássico da cidade de Lençóis Paulista, do sexo feminino, com idade média de 19 anos (± 3) e tempo de prática da modalidade apresentando média de 6 anos (± 1). As alunas foram submetidas, em dois dias consecutivos, a testes de pista e coreográficos, antes (pré-teste) e após (pós-teste) oito semanas de treinamento aeróbio.

Testes realizados

Teste de pista

As bailarinas realizaram três corridas de 1200 metros com intensidade progressiva a 80%, 85% e 90% da velocidade máxima para esse percurso. Entre as corridas, foi mantido intervalo mínimo de 20 minutos. Ao final de cada corrida foram realizadas três coletas de sangue (25 µl) após 1, 3 e 5 minutos (Kokubun & Daniel, 1992). As amostras foram armazenadas em tubos Eppendorf (1,5 ml) contendo 50 µl de fluoreto de sódio (NaF - 1%) e posteriormente analisadas em lactímetro Y.S.L., modelo 2300 STAT. Imediatamente ao final dos tiros foi registrada a frequência cardíaca (FC - bat/min) palpando a artéria carótida.

Determinação do limiar anaeróbio (LAn)

Para essa determinação, foram utilizados os picos das concentrações sanguíneas de lactato (mM) em cada um dos tiros de 1200 metros, em protocolo semelhante ao proposto por Mader et alii (1978). Esses valores foram plotados em um gráfico contra suas respectivas velocidades médias (m/min), onde foi determinado o limiar anaeróbio através de regressão linear, registrando-se a velocidade correspondente à concentração de lactato sanguíneo de 4 mM.

Teste de coreografia

As bailarinas executaram uma seqüência coreográfica com trajés adequados e calçando sapatilhas de ponta. A música utilizada foi a valsa "Eugene Onegin" de Tchaikovsky (1840-1893), com 56 bat/min e 4 minutos de duração. Os testes coreográficos (pré e pós) foram filmados em VHS de maneira idêntica em ambas as ocasiões, para posterior análise de duas profissionais experientes do balé clássico, que avaliaram subjetivamente cada uma das bailarinas, em termos de amplitude dos movimentos, força, equilíbrio, ritmo, coordenação e flexibilidade, visando identificar possíveis alterações desses parâmetros entre o pré e o pós teste. Antes de cada execução, as alunas realizaram um aquecimento com exercícios de alongamento. Não houve ensaio coreográfico da seqüência utilizada durante o período de treinamento aeróbio, mas as bailarinas continuaram a frequentar normalmente as aulas.

Teste coreográfico com uma (C4) e duas execuções (C8)

As bailarinas executaram uma seqüência coreográfica de 4 minutos de duração, elaborada especialmente para o trabalho, envolvendo o maior número possível de combinações de movimentos. Com essa seqüência foram realizados dois testes, sendo um com apenas uma execução (C4) e outro, após intervalo de 20 minutos do primeiro, com duas execuções (C8), totalizando 8 minutos. Esses intervalos de tempo foram escolhidos, considerando-se que a faixa de transição entre o metabolismo anaeróbio e aeróbio para atividades com intensidade moderada esteja entre 3 e 5 minutos (Fox et alii, 1991). Ao final de cada um dos testes, foram registradas as frequências cardíacas e as coletas de sangue se efetuaram utilizando o mesmo procedimento do teste de pista.

Treinamento aeróbio

O treinamento aeróbio consistiu de corridas com intensidade de 95% do LAn, obtido no pré-teste, durante oito semanas, três vezes por semana. Na primeira semana, as meninas correram por 15 minutos, aumentando 5 minutos a cada semana, até atingir 40 minutos de trabalho contínuo. Esse esquema de treinamento foi anteriormente descrito por Matsushigue et alii (1993).

Tratamento estatístico

Os dados do treinamento aeróbio, assim como os valores de lactato e frequência cardíaca nas coreografias foram analisados através do teste t - pareado (pré e pós-treinamento). A influência do treinamento aeróbio sobre a concentração do lactato sanguíneo nas coreografias foi determinada através da análise de correlação de Pearson. Em todos os casos foi prefixado o nível de significância para $p < 0,05$.

RESULTADOS

A evolução dos valores de LAn (m/min) das bailarinas mostrou aumento significativo ($p < 0,05$) entre os testes realizados (TABELA 1).

As frequências cardíacas (bat/min) registradas em C4, C8 e LAn nos testes pré e pós-treinamento apresentaram resultados interessantes. No pré-teste, as FC em C4 e no LAn foram semelhantes (188 ± 8 e 182 ± 22 , respectivamente) e inferiores à observada em C8 (201 ± 11 , $p < 0,05$). Após o treinamento aeróbio, a FC em C4 reduziu significativamente em relação ao pré-teste (168 ± 18 , $p < 0,05$) e esteve menor que as observadas em C8 e no LAn, que foram semelhantes (179 ± 12 e 180 ± 13 , respectivamente). Entre o pré e o pós-teste, a FC no LAn não se alterou, enquanto foi observada redução significativa em C8 após o treinamento ($p < 0,05$). Esses resultados são mostrados na FIGURA 1.

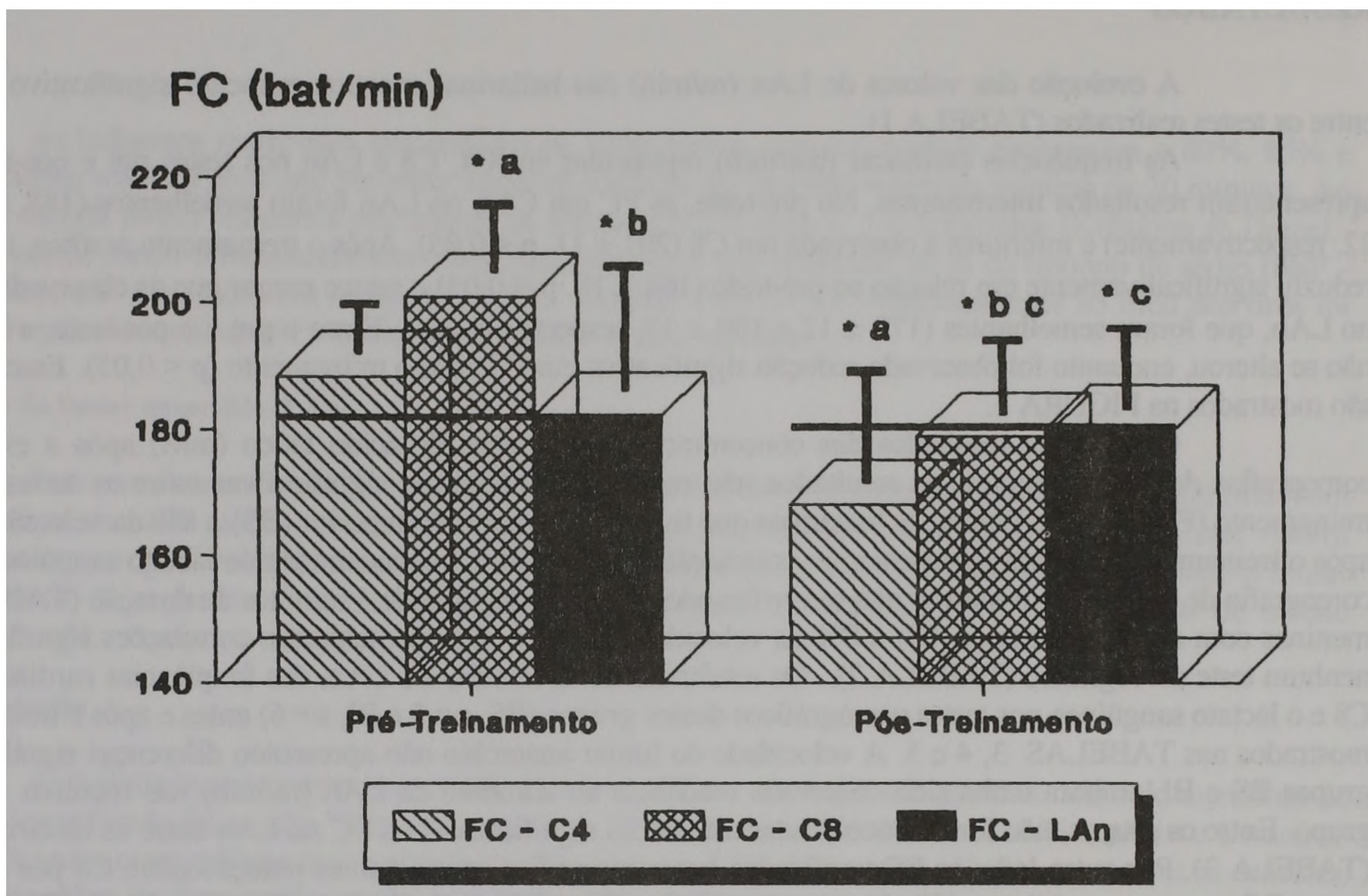
Quanto aos resultados das concentrações sanguíneas de ácido láctico (mM) após a execução das coreografias de 4 e 8 minutos, os resultados não mostraram diferenças significativas entre os testes pré e pós-treinamento (FIGURA 2). Porém, as bailarinas que tiveram um aumento superior (BS) a 8% da velocidade do LAn após o treinamento em pista, apresentaram correlação negativa com a concentração de lactato sanguíneo obtida na coreografia de 8 minutos, o mesmo não se verificando para a coreografia de 4 minutos de duração (TABELA 2). As meninas com aumento inferior (BI) a 8% da velocidade do LAn não apresentaram correlações significativas com nenhum teste coreográfico (TABELA 2). Os resultados do LAn e FC no LAn, das frequências cardíacas em C4 e C8 e o lactato sanguíneo nos testes coreográficos desses grupos (BS, $n=5$ e BI, $n=6$) antes e após o treinamento são mostrados nas TABELAS 3, 4 e 5. A velocidade do limiar anaeróbio não apresentou diferenças significativas nos grupos BS e BI, embora tenha sido observada tendência ao aumento do LAn (m/min) nas meninas do primeiro grupo. Entre os grupos, não foram encontradas diferenças significativas na FC no LAn entre as bailarinas BS e BI (TABELA 3). Por outro lado, as FC verificadas nas coreografias apresentaram redução entre C8 pós e C8 pré no grupo BS, o mesmo sendo verificado nas coreografias C4 e C8 nas bailarinas do grupo BI (TABELA 4). Com relação às concentrações de lactato nas coreografias de 4 e 8 minutos (TABELA 5), não foram verificadas diferenças estatísticas entre os valores pré e pós-teste, nos dois grupos.

Com relação à avaliação qualitativa, realizada a partir da observação em vídeo após filmagens idênticas em ambos os testes, as profissionais do balé clássico que realizaram a análise não verificaram diferenças nas execuções das coreografias pelas bailarinas, nos testes pré e pós-treinamento, segundo os critérios descritos na metodologia.

TABELA 1 - Limiar anaeróbio (LAn - m/min) em bailarinas antes (pré) e após (pós) treinamento aeróbio de oito semanas.

| Teste | Limiar Anaeróbio (LAn) (m/min) |
|---|-----------------------------------|
| Pré-Treinamento (n= 11) Média \pm SD | 160,3 \pm 24,4 |
| Pós-Treinamento (n= 11) Média \pm SD | 173,8 \pm 32,4 * |

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao pré-teste.



*Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: a) Pré-C4; b)Pré-C8; c)Pós-C4.

FIGURA 1 - Freqüência cardíaca (bat/min) de bailarinas submetidas a coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração e do limiar anaeróbio (LAn), antes (Pré) e após (Pós) treinamento aeróbio de oito semanas. O prolongamento horizontal da barra referente ao LAn evidencia o efeito do treinamento sobre a FC nas coreografias C4 e C8 entre o pré e o pós-teste.

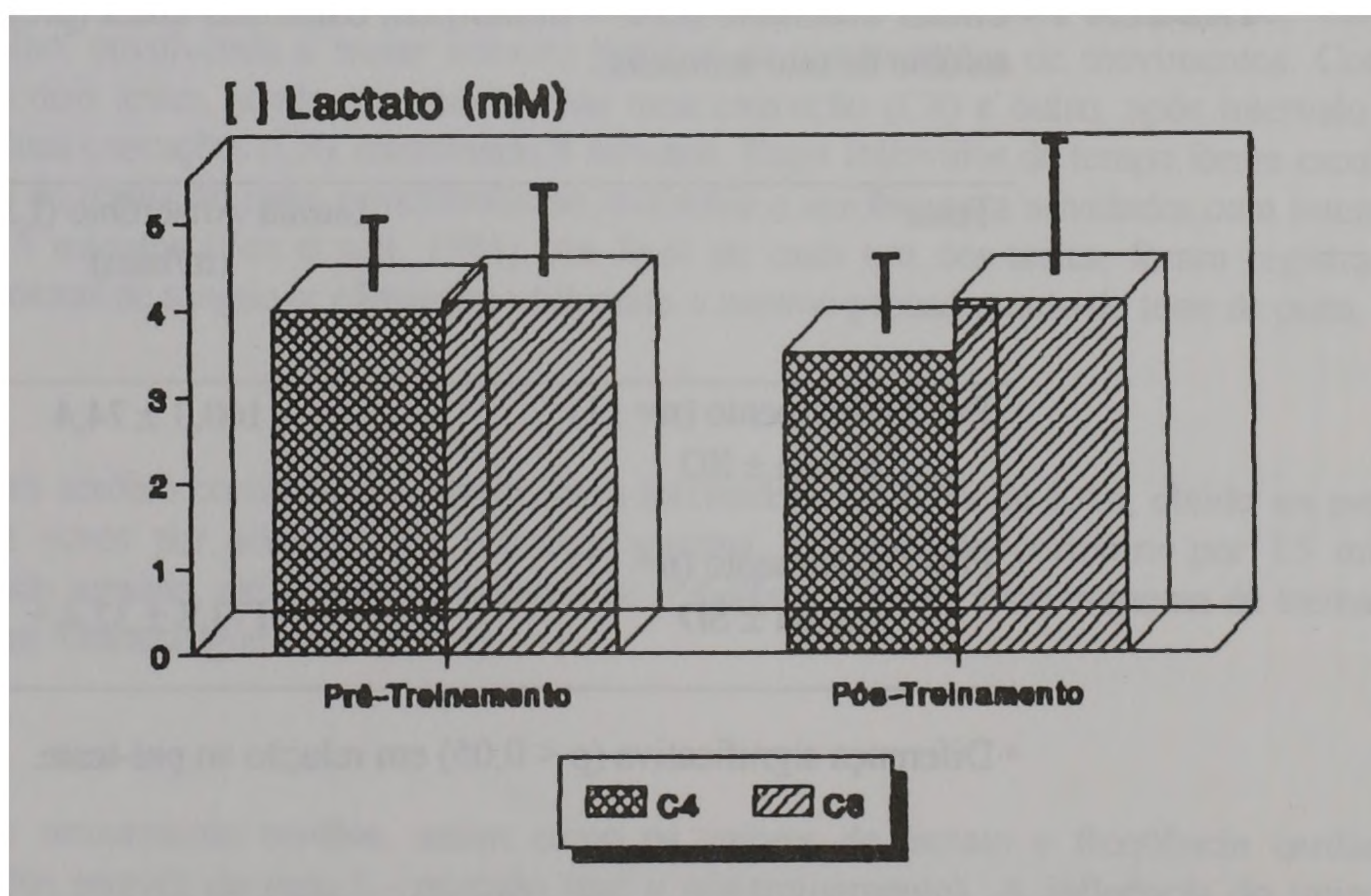


FIGURA 2 - Concentrações sanguíneas de lactato (mM) em bailarinas ao final de execução de coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração, antes e após treinamento aeróbio de oito semanas.

TABELA 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre a evolução do LAn e a concentração de lactato nas coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração em bailarinas que apresentaram resultados superiores (n= 5) e inferiores (n= 6) a 8% do LAn do teste pré-treinamento.

| Evolução (Pós - Pré) | Evolução acima de 8% do LAn entre os testes | Evolução abaixo de 8% do LAn entre os testes |
|----------------------|---|--|
| LAn x Lactato - C4 | - 0,32 | 0,23 |
| LAn x Lactato - C8 | - 0,80 * | 0,41 |

* Correlação significativa ($p < 0,05$).

TABELA 3 - Limiar anaeróbio (LAn) e frequência cardíaca no LAn nos grupos de bailarinas que apresentaram aumento superior (BS) e inferior (BI) a 8% da velocidade do LAn, nos testes pré e pós-treinamento.

| Grupos | Limiar Anaeróbio LAn (m/min) | | Frequência Cardíaca no LAn (bat/min) | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----------|
| | Pré-Teste | Pós-Teste | Pré-Teste | Pós-Teste |
| BS (n= 5) Média ± SD | 155,4 ± 30,7 | 181,2 ± 43,6 | 183 ± 28 | 182 ± 12 |
| BI (n= 6) Média ± SD | 164,4 ± 16,4 | 167,6 ± 16,0 | 181 ± 12 | 179 ± 13 |

TABELA 4 - Frequência cardíaca (bat/min) nas coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração nos grupos de bailarinas que apresentaram aumento superior (BS) e inferior (BI) a 8% da velocidade do LAn, após o treinamento aeróbio.

| Grupos | Frequência Cardíaca (bat/min) nas Coreografias | | | |
|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | C4 Pré-Teste | C4 Pós-Teste | C8 Pré-Teste | C8 Pós-Teste |
| BS (n= 5) Média ± SD | 185 ± 10 | 173 ± 22 | 205 ± 12 | 180 ± 10 * |
| BI (n= 6) Média ± SD | 192 ± 1 | 158 ± 16 * | 197 ± 9 | 177 ± 13 * |

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao pré-teste da mesma coreografia.

TABELA 5 - Concentrações de lactato (mM) nas coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração nos grupos de bailarinas que apresentaram aumento superior (BS) e inferior (BI) a 8% da velocidade do LAn, nos testes pré e pós-treinamento.

| Grupos | Concentrações de Lactato (mM) nas Coreografias | | | |
|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | C4 Pré-Teste | C4 Pós-Teste | C8 Pré-Teste | C8 Pós-Teste |
| BS (n= 5) Média ± SD | 4,3 ± 0,6 | 3,4 ± 0,8 | 4,3 ± 0,7 | 3,8 ± 0,9 |
| BI (n= 6) Média ± SD | 3,7 ± 1,0 | 3,5 ± 1,0 | 3,8 ± 1,1 | 4,4 ± 2,0 |

DISCUSSÃO

Foi verificado, neste estudo, um aumento do limiar anaeróbio após oito semanas de treinamento em pista de atletismo, com velocidades a 95% do LAn (TABELA 1). Apesar desse aumento, a média dos valores atingidos pelas bailarinas não pode ser considerada boa. Os valores do pré-teste se assemelham aos de outro trabalho, realizado com volibolistas da mesma faixa etária (Matsushigue et alii, 1993), utilizando intensidade similar de treinamento (95% do LAn), porém com maior frequência de sessões semanais (cinco dias), o que pode explicar a maior evolução verificada nas volibolistas, que ao final de oito semanas atingiram valores médios superiores aos obtidos pelas bailarinas no teste pós-treinamento. Cohen et alii (1982) estudaram a captação máxima de oxigênio de bailarinos em exercícios na barra e no centro da sala de aula e concluíram que os VO_{2max} desses indivíduos não podem ser considerados de atletas de "endurance" mas, no entanto, são melhores que os de indivíduos sedentários. Os autores observaram que esta captação está na faixa de indivíduos atletas, porém em seu limite inferior. Schantz & Astrand (1984) observaram os mesmos resultados em bailarinos profissionais adultos de ambos os sexos (Royal Swedish Ballet), classificando seus resultados como "de indivíduos não engajados em treinamento de endurance" (57 ml/kg/min para homens e 51 ml/kg/min para mulheres). Em 1971, os bailarinos dessa companhia sueca já haviam sido avaliados por esses mesmos autores, com respostas de VO_{2max} semelhantes a essas, o que sugere não ter ocorrido qualquer alteração no preparo dos bailarinos, no que se refere ao condicionamento aeróbio. Nossos resultados estão, de certo modo, de acordo com estes relatos, uma vez que os valores do LAn foram semelhantes aos de mulheres não treinadas (Weltman et alii, 1992), embora também iguais aos de atletas de voleibol da mesma faixa etária, avaliadas antes do treinamento aeróbio, utilizando o mesmo protocolo de teste (Matsushigue et alii, 1993).

Preocupados com os valores do lactato sanguíneo e da FC durante a execução de coreografias, Schantz & Astrand (1984), testaram bailarinos ensaiando a coreografia "Gisele" (de A. Dolin) e encontraram concentrações sanguíneas de lactato de 10 mM, um valor considerado elevado, já que em teste de esforço máximo em esteira rolante esses sujeitos apresentaram concentrações de 13 mM. Durante a apresentação com platéia, a bailarina principal dessa companhia, dançando essa mesma coreografia ("Gisele"), apresentou concentrações de lactato de 8 mM ao final do primeiro ato (≈ 20 minutos) e 11 mM ao final do segundo ato (≈ 70 minutos). As frequências cardíacas registradas nesses dois momentos foram de 150 bat/min e próximas à máxima, respectivamente. Esses valores elevados da FC sugeriram aos autores que se tratava de resposta frente ao estado ansioso dessa dançarina. Assim, para testar essa hipótese, apenas as mulheres do grupo de balé dançaram, sem público, outra coreografia ("Pulcinella", de B. Cullberg & G. Carbone) de aproximadamente 12 minutos de duração, sendo verificado lactato sanguíneo de 7 mM e frequência cardíaca próxima da máxima.

As observações acima fizeram com que Clarkson & Skrinar (1988) sugerissem que a preparação física no balé clássico não respeita o princípio da especificidade do treinamento físico, visto que as aulas não preparam o bailarino para a apresentação de coreografias.

É importante destacar, entretanto, que os diferentes valores das concentrações de lactato sanguíneo verificados nas coreografias dos trabalhos de Schantz & Astrand (1984) e no presente estudo (≈ 4 mM) podem ser decorrentes das distintas intensidades das coreografias analisadas ("Giselle", "Pulcinella" e a utilizada em nosso trabalho) e também em função do momento em que foram coletadas as amostras de sangue para as determinações do lactato sanguíneo. Podemos verificar em coreografias do balé, desde movimentos cíclicos de intensidade leve, até movimentos extremamente variados com intensidades elevadas.

Portanto, a concentração de ácido láctico determinada após uma coreografia é dependente da seqüência de movimentos à qual é submetida a bailarina momentos antes da coleta de sangue. Isso limita a comparação dos nossos resultados com os observados na literatura, mas não interfere na análise dos resultados obtidos nos testes pré e pós-treinamento, já que as coletas foram cuidadosamente realizadas no mesmo momento, após idêntica reprodução coreográfica.

Schantz & Astrand (1984), após análises das respostas energéticas em aulas e em coreografias, concluíram que existe a necessidade de um treinamento aeróbio adicional, pois constataram maior exigência desse sistema metabólico nas sessões coreográficas que durante as aulas, sendo um dos principais fatores o tempo total de duração das apresentações. Nossas observações estão de acordo com a indicação dos autores pois os resultados de correlação entre a evolução do LAn (m/min) e das concentrações circulantes de lactato (mM) nas coreografias mostraram que a maior eficiência do treinamento aeróbio resultou na menor produção de lactato no sangue (TABELA 2). Assim, as bailarinas que tiveram melhora superior a 8% do LAn apresentaram redução no lactato sanguíneo na coreografia de 8 minutos. Esses resultados não foram verificados para a coreografia de 4 minutos, o que mostra que o teste coreográfico com maior tempo de execução apresentou maior sensibilidade na detecção da influência do trabalho aeróbio sobre a realização das coreografias.

A menor concentração sanguínea de ácido láctico em C8, verificada nas bailarinas com melhores resultados do treinamento, pode decorrer da associação de três efeitos do treinamento aeróbio. O primeiro, é o maior poder de ressíntese muscular de ATP-CP (Greenhaff, 1994; Plisk, 1991) com menor produção de lactato devido ao maior tempo de fornecimento de energia a partir do sistema de fosfagênios (Balsom et alii, 1993), portanto, uma influência indireta sobre o metabolismo anaeróbio alático. Essa possibilidade se dá pela característica intermitente das coreografias de balé, apresentando movimentos de elevada intensidade alternados com repetidos passos de intensidade leve. Apesar disso, é ainda precoce sugerir que o metabolismo energético predominante das coreografias do balé seja o anaeróbio alático e o aeróbio. O segundo efeito do treinamento aeróbio, que poderia explicar a menor concentração de lactato, é a maior velocidade de sua remoção, como tem sido relatado por vários autores (Brooks, 1991; Donovan & Brooks, 1983; Donovan & Pagliassotti, 1990; Gladden, 1989). A terceira possível causa na redução do lactato sanguíneo ao final da coreografia de 8 minutos, decorrente do eficiente treinamento aeróbio é a menor demanda glicolítica frente ao aumento da capacidade oxidativa do grupo muscular em atividade (Nadel, 1985).

Assim, nossos resultados confirmam a importância de se acrescentar exercícios aeróbios contínuos de longa duração na preparação física de bailarinas. Maiores estudos são também necessários, no sentido de se desenvolver trabalhos intermitentes controlados no balé, o que pode proporcionar aumento na velocidade de ressíntese dos estoques intramusculares de ATP-CP e maior tolerância ao lactato. Isso nos parece muito adequado em função das exigências energéticas da modalidade e também da menor possibilidade de desenvolvimento de fadiga muscular periférica (Roberts & Smith, 1989). As manifestações, mesmo discretas de fadiga, muito associadas às concentrações de lactato, são altamente prejudiciais aos movimentos do balé, pelo seu carácter artístico e expressivo.

Nos testes coreográficos pré, de 4 e 8 minutos, a FC atingiu valores de 90% e 95% da frequência cardíaca máxima (FC_{max}), o que também foi verificado com bailarinos profissionais nos estudos de Schantz & Astrand (1984). No pós-teste, esses valores reduziram a 80% e 85% da FC_{max} , respectivamente. Por outro lado, as FC no LAn (FC relativa à concentração de lactato de 4 mM no teste de pista) estiveram semelhantes nos testes pré e

pós-treino com valores aproximadamente a 87% da FC_{max} . Se compararmos então os valores da FC no LAn pré e pós obtidos, respectivamente, em C8-pré e C4-pós (FIGURA 1), verificamos frequências cardíacas diferentes para uma mesma concentração sanguínea de ácido láctico (FIGURA 2). Considerando ainda que o LAn melhorou e que os valores da FC nas coreografias foram reduzidos após o treinamento, podemos sugerir que no balé clássico, a FC é uma medida eficaz para determinar a intensidade do exercício, uma vez que se mostrou mais sensível ao efeito do treinamento. A menor FC no teste pós-treino foi verificada, inclusive, nas bailarinas do grupo BI (TABELA 4). A resposta da FC nas coreografias do balé, desacoplada às alterações das concentrações de lactato sanguíneo (TABELAS 4 e 5, FIGURAS 1 e 2), sugere que, nessa modalidade, a adaptação dessas duas variáveis ao treinamento físico reflete mecanismos fisiológicos diferentes.

A identificação de variação na intensidade de execução das coreografias entre o pré e o pós-teste tornaria difícil a análise dos resultados por nós obtidos. Assim sendo, se fosse observada melhora nos parâmetros analisados qualitativamente em vídeo, poderíamos sugerir aumento da "performance" em coreografias do balé após treinamento aeróbico. Por outro lado, se verificássemos redução nos parâmetros amplitude de movimentos, força, equilíbrio, ritmo, coordenação e flexibilidade, poderíamos indagar se a menor concentração de lactato com o aumento do LAn, assim como a reduzida FC, não seriam devido à menor intensidade de esforço realizado. Essas possibilidades foram descartadas pelas profissionais do balé que realizaram a análise através de vídeo, sendo que as mesmas não apontaram diferenças nas execuções das C4 e C8 entre o pré e o pós-teste. Além disso, o próprio andamento musical auxiliou na manutenção do ritmo da execução coreográfica antes e após o treinamento aeróbico.

CONCLUSÕES

Com base em nossos resultados, podemos concluir que:

- a) Três sessões semanais de treinamento durante oito semanas a 95% do limiar anaeróbico, foram capazes de melhorar o Limiar Anaeróbico (LAn) das bailarinas;
- b) A melhora do LAn promoveu diminuição da sobrecarga cardíaca durante a execução de coreografias;
- c) As diferenças na FC observadas entre coreografias de 4 e 8 minutos de duração, tanto no pré-teste como no teste pós-treino indicam que a sobrecarga cardíaca é dependente do tempo de exercício;
- d) A melhora no LAn promoveu redução do lactato sanguíneo na coreografia mais prolongada (8 minutos), embora não tenha resultado em melhor desempenho.

ABSTRACT

AEROBIC TRAINING IN BALLET DANCERS: INFLUENCE ON THE PERFORMANCE OF 4 AND 8 MINUTES CHOREOGRAPHED DANCES

This study was designed to verify the influence of aerobic training on heart rate (HR - bat/min) and blood lactic acid concentration (mM) in classical ballet dancers who performed choreographed dances of 4 and 8 minutes. Eleven female ballet dancers were trained for eight weeks, three days/week, with intensity of 95% of the anaerobic threshold (AT). The AT was determined before and after the training period, expressed as a running speed (m/min) corresponding to a lactate concentration of 4 mM. The ballet dancers were also submitted to two choreographed dance tests (before and after training), dancing for 4 and 8 minutes, when the blood samples (25 µl) from the ear lobe were obtained, 1, 3 and 5 minutes after the end of the dances, for the lactate concentration determinations. The results showed increased values of AT after the training period (160.3 ± 24.4 to 173.8 ± 32.4 m/min). The HR decreased in the choreographed dance tests carried out after training (C4: of 188 ± 8 for 168 ± 8 ; C8: of 201 ± 11 for 179 ± 12). The ballet dancers who presented an increase of more than 8% of AT showed a negative correlation with the blood lactate in the choreographed dance of 8 minutes ($r = -0.80$, $p < 0.05$), but this

was not observed in the choreographed dance of 4 minutes ($r = -0.32$). The HR was not correlated with lactic acid concentrations in either choreographed dances of 4 or 8 minutes. Our findings indicate that the proposed training was efficient in increasing the dancers' AT and suggest that the increases in aerobic capacity contributes favourably to the performance of choreographed dance of long duration.

UNITERMS: Classical ballet; Anaerobic threshold; Aerobic training; Blood lactate; Heart rate, Choreographed dance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALSOM, P.D. et alii. Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scandinavian Journal of Medicine Science & Sports*, v.3, p.143-9, 1993.
- BROOKS, G.A. Current concepts in lactate exchange. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.23, n.8, p.895-906, 1991.
- CLARKSON, P.M.; SKRINAR, M. *Science of dance training*. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- COHEN, J.L. et alii. Cardiorespiratory responses to ballet exercise and the VO_{2max} of elite ballet dancers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.14, n.3, p.212-7, 1982.
- DONOVAN, C.M.; BROOKS, G.A. Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. *American Journal of Physiology*, v.244, p.E83-92, 1983.
- DONOVAN, C.M.; PAGLIASSOTTI, M.J. Enhanced efficiency of lactate removal after endurance training. *Journal of Applied Physiology*, v.68, n.3, p.1053-8, 1990.
- FÖHRENBACH, R. et alii. Determination of endurance capacity and prediction of exercise intensities for training and competition in marathon runners. *International Journal of Sports Medicine*, v.8, p.11-8, 1987.
- FOX, E.L. et alii. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. 4.ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1991. 518p.
- GLADDEN, L.B. Lactate uptake by skeletal muscle. *Exercise and Sports Science Reviews*, v.17, p.115-55, 1989.
- GREENHAFF, P.L. et alii. Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *American Journal of Physiology*, v.266, n.29, E725-30, 1994.
- HECK, H. et alii. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.6, p.117-30, 1985.
- KOKUBUN, E.; DANIEL, J.F. Relações entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbicas: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Paulista de Educação Física*, v.6, n.2, p.37-46, 1992.
- MADER, A. et alii. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers. *Axer Physiology*, v.4., p.87-94, 1978.
- MATSUSHIGUE, K.A. et alii. Evolução da concentração de lactato em habilidades do voleibol, após o treinamento aeróbico e anaeróbico alático. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 4., Rio Claro, 1993. *Anais*. Rio Claro, 1993. p.75.
- NADEL, E.R. Physiological adaptations to aerobic training. *American Scientist*, v.73, p.334-43, 1985.
- NOVAK, L. et alii. Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *European Journal of Applied Physiology*, v.39, p.277-82, 1978.
- PLISK, S.S. Anaerobic metabolic conditioning: a brief review of theory, strategy and practical application. *Journal of Applied Sport Science Research*, v.5, p.22-34, 1991.
- ROBERTS, D.; SMITH, P.J. Biochemical aspects of peripheral muscle fatigue: a review. *Sports Medicine*, v.7, p.125-38, 1989.
- SCHANTZ, P.G.; ASTRAND, P.O. Physiological characteristics of classical ballet. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.16, n.5, p.472-6, 1984.
- WELTMAN, A. et alii. Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. *International Journal of Sports Medicine*, v.13, n.3, p.257-63, 1992.

Os autores agradecem às seguintes pessoas e Instituições, sem as quais não seria possível o desenvolvimento do trabalho:

- às bailarinas que participaram desse estudo: A.P. Silva, D. Matta, D. Bento, D. Coneglian, F. Almeida, K. Larini, L. Giacomini, L. Moreto, M. Seber, R. Ferrari e R.S. Ramos;

- às professoras Ana Flora Z. Zonta, da UNESP e Eliane Poes da Rosa, da academia Morumbi Sport Center de Lençóis Paulista/SP, pela análise de vídeo dos testes coreográficos;
- ao Laboratório de Biodinâmica do Depto de Educação Física da UNESP de Rio Claro, onde foram determinadas as concentrações do lactato sanguíneo;
- aos professores Dr. Eduardo Kokubun e Dr. Benedito Sérgio Denadai pelas sugestões e auxílios ao longo do desenvolvimento do trabalho.
- à FUNDUNESP, CAPES e CNPq pelo suporte financeiro e concessão de bolsas.

Recebido em: 22 fev. 1995

Revisado em: 13 mar. 1995

Aceito em: 07 jun. 1995

ENDEREÇO: Claudio Alexandre Gobatto
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/n
UNESP - Departamento de Educação Física
17033-360 - Bauru - SP - BRASIL