ISSN 0102 – 7549

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

VOL. 9 No. 1 JANEIRO/JUNHO 1995

Escola de Educação Física
Universidade de São Paulo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Reitor
Prof. Dr. Flávio Fava de Moraes

Vice-Reitora
Profa Dra. Myriam Krasilchik

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Diretor
Prof. Dr. José Geraldo Massucato

Vice-Diretor
Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
Diretor Responsável
Prof. Dr. Go Tani

Conselho Editorial
Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio
Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão
Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel
Prof. Dr. José Geraldo Massucato
Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal`Molin Kiss
Prof. Dr. Valdir José Barbanti

Comissão de Publicação
Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel
Prof. Luzimar R. Teixeira
Maria Lúcia Vieira Franco

Indexação: a RPEF é indexada por LILACS - Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde; Sports Documentation Monthly Bulletin (University of Birmingham); International Bulletin of Sports Information (IASI).

Redação e distribuição (assinatura, permuta, doação)
Revista Paulista de Educação Física
Escola de Educação Física da
Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - Brasil

Tiragem: 1 000 exemplares
Periodicidade: semestral

Consultores
Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio - EEF-USP
Profa. Dra. Anita Szchor Colli - FM-USP
Prof. Dr. Antonio Carlos Simões - EEF-USP
Prof. Dr. Antonio Herbert Lancha Júnior - EEF-USP
Dr. Arnaldo José Hernandez - IOT/HC/FM-USP
Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão - EEF-USP
Prof. Dr. Celso de Rui Beisiegel - FE-USP
Prof. Dante De Rose Júnior - EEF-USP
Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel - EEF-USP
Prof. Dr. Eduardo Kokubun - DEF/IB-UNESP
Prof. Emédio Bonjardim - EEF-USP
Prof. Dr. Emerson Silami Garcia - EEF-UFMG
Prof. Dr. Erasmo M. Castro de Tolosa - HU/FM-USP
Prof. Dr. Esdras Guerreiro Vasconcellos - IP-USP
Profa. Dra. Gilda Naécia Maciel de Barros - FE-USP
Prof. Dr. Go Tani - EEF-USP
Prof. Ibrahim Reda El Hayek - EEF-USP
Prof. Dr. Januário de Andrade - FSP-USP
Prof. Dr. João Gilberto Carazzato - IOT/HC/FM-USP
Prof. José Alberto de Aguilar Cortez - EEF-USP
Prof. Dr. José Fernando B. Lomônaco - IP-USP
Prof. Dr. José Geraldo Massucato - EEF-USP
Prof. Dr. José Guilmar Mariz de Oliveira - EEF-USP
Prof. Dr. José M. Camargo Barros - DEF/IB-UNESP
Prof. Dr. José Medalha - EEF-USP
Prof. Luis Augusto Teixeira - EEF-USP
Prof. Luzimar R. Teixeira - EEF-USP
Prof. Dr. Marcos Cortez Campomar - FEA-USP
Profa. Dra. Maria Augusta P.D.M. Kiss - EEF-USP
Prof. Dr. Maurício Wajngarten - INCOR/HC/FM-USP
Dr. Nilo Sérgio Gava - COPT-PMSP
Prof. Osvaldo Luiz Ferraz - EEF-USP
Prof. Dr. Paulo Sérgio Chagas Gomes - UGF (RJ)
Profa. Rosa Maria Mesquita Vieira - EEF-USP
Prof. Dr. Rubens Lombardi Rodrigues - EEF-USP
Prof. Dr. Sérgio Moassab Melhen - ICB-USP
Prof. Dr. Sérgio Miguel Zucas - EEF-USP
Profa. Silene Sumire Okuma - EEF-USP
Prof. Dr. Valdir José Barbanti - EEF-USP
Profa. Verena Junghähnel Pedrinelli - EEF-USP

ISSN 0102-7549

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
v.9 - janeiro/junho 1995 - no.1

SUMÁRIO

ARTIGOS ORIGINAIS

Dosagem histamínica muscular em ratos exercitados.....3
Muscular histamine dosage of exercised rats.
SAMPAIO-BARROS, Marília Mantovani; AZEVEDO, José Roberto Moreira de; KOKUBUN, Eduardo; ANARUMA, Carlos Alberto; MACIEL, Rui Errerias

Relação entre limiar anaeróbio e "performance" no Short Triathlon.....10
Relationship between anaerobic threshold and short triathlon performance.
DENADAI, Benedito Sérgio; BALIKIAN JUNIOR, Pedro

Validade da velocidade de limiar de lactato de 3,5mmol x l^{-1} identificada através de teste em pista de atletismo.....16
Validity of the lactate 3.5mmol x l^{-1} threshold velocity identified by a test in the athletic track test.
KISS, Maria Augusta Peduti Dal Molin; FLEISHMANN, Eriberto; CORDANI, Lisbet K.; KALINOVSKY, Flávio; COSTA, Roberto; OLIVEIRA, Fernando Roberto de; GAGLIARDI, João Fernando Laurito

Treinamento acróbio em bailarinas: influência sobre a realização de coreografias de 4 e 8 minutos de duração.....26
Aerobic training in ballet dancers: influence on the performance of 4 and 8 minutes choreographed dances.
RAMOS, Renata da Silva; LOPES, Edson Salter; LEONEL, Luciana; ROCHA, Renato; MATSUSHIGUE, Karin Ayumi; GOBATTO, Claudio Alexandre

Desempenho motor em crianças e adolescentes.....37
Motor performance in children and adolescents.
GUEDES, Dartagnan Pinto; BARBANTI, Valdir José

Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de "timing"antecipatório em idosos.....51
Reaction time and the learning of an anticipatory timing task in the elderly.
SANTOS, Suely; TANI, Go

Comportamento tático nos jogos esportivos coletivos.....63
Tactical behavior in team sports.
SISTO, Fermino Fernandes; GRECO, Pablo Juan

ENSAIOS

Educação física escolar: considerações sobre a formação profissional do professor e o conteúdo do componente curricular no 2o. grau.....69
School physical education: considerations on the professional preparation of teacher and the contents of curricular component in the high school.
VERENGUER, Rita de Cássia Garcia

Educação física, motricidade humana e suas dimensões sócio-culturais.....75
Physical education, human movement and their social and cultural dimensions.
OYAMA, Edison Riuitiro

CDD. 18.ed 612.044

DOSAGEM HISTAMÍNICA MUSCULAR DE RATOS EXERCITADOS

Marília Mantovani SAMPAIO-BARROS*
José Roberto Moreira de AZEVEDO**
Eduardo KOKUBUN**
Carlos Alberto ANARUMA**
Rui Errerias MACIEL*

RESUMO

Exercícios físicos dinâmicos e executados em tempo prolongado podem resultar em elevação do nível de histamina (HA) no sangue e em outros tecidos, além dos hormônios clássicos. Este trabalho foi elaborado com o propósito de verificar se a resposta histamínica ao exercício agudo intenso pode ser diminuída após um período de treinamento. A efetividade do treinamento físico foi comprovada através da análise morfométrica do músculo gastrocnêmio e a determinação dos níveis de HA foi realizada pelo método fluorimétrico. A respeito do exercício agudo, houve aumento do nível de HA no músculo gastrocnêmio de ratos sedentários (3,06 $\pm$ 0,6343 μg/g; n= 13) em comparação com o respectivo controle (2,46 $\pm$ 0,2444 μg/g; n= 15). Não houve significância estatística de concentração histamínica entre os grupos treinados entre si e quando foram comparados aos grupos sedentários. As alterações na concentração de HA são compatíveis com os efeitos clássicos do exercício e treinamento físico sobre a homeostasia microcirculatória. A atenuação da resposta histamínica ao exercício agudo, após um período de treinamento prolongado, pode ter implicações nas respostas histamínicas desencadeadas pelo exercício. Essas duas possibilidades merecem outras investigações.

UNITERMOS: Músculo gastrocnêmio; Natação; Histamina.

INTRODUÇÃO

A histamina (HA) é uma substância endógena com potentes ações na homeostasia microcirculatória e na musculatura lisa, mediando, dentre outras, respostas alérgicas e secreções gástricas, e atuando também como neurotransmissor (Montgomery & Deuster, 1993).

Graham et alii (1964) verificaram que havia um aumento da capacidade de formação de histamina (HFC - histamine forming capacity) em tecidos pobres em mastócitos de animais submetidos a exercício prolongado. Asma, anafilaxia e urticária colinérgica induzidas pelo exercício são condições que têm sido associadas a esse aumento na concentração sangüínea e tecidual de HA.

Ensaios de HA teciduais em músculos não demonstraram qualquer alteração em natação aguda de 30 minutos, porém houve um aumento acentuado após 8 horas (Vaisfeld & Kassil citados por Viru, 1985). Verificou-se também que a caminhada em esteira rolante a 36,7°C induzia um aumento pronunciado de HA, porém após 10 dias de aclimatação essa resposta era abolida (Erez & Mescheryakova citados por Viru, 1985).

* Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas.
** Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Rio Claro-SP).

Esses achados sugerem que a liberação de HA é maior em exercícios intensos, induzindo um maior aumento da temperatura corporal. Indivíduos treinados apresentam menor estresse térmico e menor intensidade relativa ao exercício agudo do que indivíduos sedentários. Assim, o presente trabalho foi elaborado com o propósito de verificar se a resposta histamínica ao exercício agudo intenso pode ser diminuída após um período de treinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 59 ratos (Rattus norvegicus, Hannover, var. albina) Wistar, machos adultos, com cerca de 90 dias de idade e peso entre 200 e 250 g. Os animais foram mantidos em gaiolas plásticas coletivas (o máximo de cinco ratos por gaiola), em sala climatizada com controle de temperatura (entre 24^0 e 28^0C) e luminosidade (ciclo de 12 horas-claro, 12 horas-escuro). Água e ração (Labina C) foram fornecidas "ad libitum". Optou-se pela utilização de ratos adultos, porque eles apresentam formação de HA no músculo durante a contração (Graham et alii, 1964; Hakanson citado por Kahlson & Rosengreen, 1965).

Grupos experimentais

Os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais para a determinação do conteúdo de HA no músculo gastrocnêmio. Grupo Sedentário-Repouso (SED-R): animais mantidos em condições sedentárias no cativeiro e em repouso até o sacrifício; Grupo Sedentário-Exercício Agudo (SED-EX): animais mantidos em condições sedentárias no cativeiro, que realizaram exercício agudo (natação) durante 60 minutos, com resistência de 8% do peso corporal, imediatamente antes do sacrifício; Grupo Treinado-Repouso (TRE-R): animais que realizaram, durante 45 dias, um treinamento de natação, com resistência de 8% do peso corporal, 60 minutos/dia, cinco dias/semana, e que foram mantidos em repouso (24 horas) após a última sessão de natação, até o sacrifício; Grupo Treinado-Exercício Agudo (TRE-EX): animais que realizaram o mesmo protocolo de treinamento do grupo TRE-R, e que realizaram 60 minutos de exercício agudo de natação, com resistência de 8% a 10% do peso corporal, imediatamente antes do sacrifício.

Treinamento físico

Os ratos foram submetidos, inicialmente, a uma fase de adaptação ao treinamento de natação com duração de 21 dias, 60 minutos por dia, cinco dias por semana. Nos primeiros três dias, os ratos realizaram natação sem resistência. A partir do quarto dia, foram adicionadas resistências de 8% do peso corporal, cujo período era aumentado em dez minutos a cada três dias. Após o período de adaptação, os ratos realizaram 45 sessões diárias de 60 minutos de treinamento, com resistência de 8% a 10% do peso corporal.

As sessões de treinamento foram realizadas em tanques, com água à temperatura de 31 ± 1^0C e dimensões de 100 cm x 80 cm e profundidade de 80 cm, o que impossibilitava o apoio da cauda no fundo do tanque. As sessões foram realizadas sempre no período da manhã, com 10 animais nadando simultaneamente.

Técnica histológica e determinação do conteúdo histamínico

Após o término do período de treinamento, foram retirados dos animais mortos por decapitação, os ventres mediais dos músculos gastrocnêmios, que foram colados com "Tissue Tek" em porta-objetos apropriados e assim foram fixados por congelamento através da imersão em n-hexano previamente resfriado em nitrogênio liquido. Após essa etapa, obteve-se em criostato cortes transversais de 7 μm de espessura das fibras musculares, que foram colhidos em lamínulas, corados pela técnica H/E e montadas com resina (Entellan-Merck) em lâminas apropriadas (Dubowitz & Brooke, 1973). A partir dessas lâminas foram obtidas, em fotomicroscópio (ZEISS), fotomicrografias que, após ampliadas, proporcionaram um aumento final de 500 X do material fotografado. Através dessas fotos mediu-se, com o auxílio de um planímetro (OTT- 30), a área das secções transversais das fibras musculares dos quatro grupos estudados (TABELA 1).

TABELA 1 - Médias das áreas das secções transversais das fibras musculares do ventre medial do músculo gastrocnêmio. Valores expressos como média ± desvio padrão.

Ratos	n	área (μm^2)
SED	80	4393,30 ± 522,0
TRE	80	5200,00 ± 608,6*

* Diferença significativa.
* $p \leq 0,05$ quando comparado com o grupo dos sedentários.
n = número de ratos.

Calculou-se a massa relativa do músculo através da massa úmida das amostras dos músculos gastrocnêmios e a massa corporal do animal no dia anterior ao sacrifício, antes da realização do treinamento.

A determinação do teor de HA em cada amostra de tecido muscular foi realizada por meio de análise fluorimétrica (Shore et alii, 1959), com algumas modificações sugeridas por Anton & Sayre (1968), Hakanson et alii (1972), Noah & Brand (1961) e Redlick & Glick (1965), visando obter maior sensibilidade e especificidade.

Análise estatística

Os resultados provenientes desse estudo foram analisados empregando-se o teste "t" de Student para amostras não-pareadas (quando os grupos experimentais foram comparados a seus respectivos controles) e o teste de Mann-Whitney (U-test) para a comparação dos grupos experimentais entre si.

A relação "massas das amostras/massas corporais" foi analisada por regressão e correlação. Por não ser linear a regressão em animais SED, utilizou-se o teste de correlação de Spearman.

Em todos os testes foram considerados como indicativos de significância estatística valores de $p \leq 0,05$ (Beiguelman, 1988; Roscoe, 1975).

RESULTADOS

A massa relativa dos músculos foi de 512,68 ± 0,98 mg/100 g e 449,35 ± 1,30 mg/100 g, respectivamente, para os grupos sedentários e treinados. Não houve diferença significativa entre esses valores.

Os resultados das medidas das áreas da secção transversal do músculo gastrocnêmio, expressos através de média e desvio padrão, revelam um aumento significativo ($p \leq 0,05$) nas áreas das fibras referentes aos grupos treinados, quando comparados aos animais do grupo sedentário (TABELA 1). Dessa forma, nota-se que houve reação ao treinamento ministrado, através de uma hipertrofia de 18,36% nas fibras do músculo dos animais treinados, quando comparados aos controles sedentários.

As médias das concentrações de HA do músculo gastrocnêmio estão apresentadas na TABELA 2. Os animais SED-R apresentaram concentração de HA significativamente menor do que SED-EX, porém não houve diferença entre TRE-R e TRE-EX.

TABELA 2 - Concentração de HA no músculo gastrocnêmio. Resultados expressos como média ± desvio padrão.

GRUPOS	n	HISTAMINA (µg/g)
SED-R	15	2,46 ± 0,2444
SED-EX	13	3,06 ± 0,6343*
TRE-R	10	2,53 ± 0,4831
TRE-EX	21	2,83 ± 0,5230

* Diferença significativa.
* $p \leq 0,05$ quando comparado com o grupo controle (SED-R).

DISCUSSÃO

Procedimentos de treinamento

A natação foi adotada como forma de treinamento físico prolongado porque admite-se que esse procedimento minimiza os efeitos do estresse emocional agudo provocado por exercícios de curta duração em esteira (Ostamn-Smith, 1979; Yakovlev, 1975). A duração total de 45 dias foi selecionada de forma a evitar o envelhecimento do animal, o que diminuiria sua resposta adaptativa. O procedimento de adaptação, com o aumento progressivo do tempo de exercício com resistência foi bastante efetivo, pois não houve animais em exaustão, apesar da elevada resistência (8% a 10% do peso corporal). A temperatura da água de 31^0C foi selecionada por ser apontada como termicamente neutra (Noble, 1992). Essas condições permitiram que, após o período de adaptação de 21 dias, os animais realizassem esforço continuamente com as quatro patas, ao longo dos 60 minutos da sessão de treinamento.

Exame histológico

O resultado da avaliação morfométrica é um indicador da eficiência desse procedimento de treinamento de natação. O aumento das áreas de secção transversal das fibras do músculo gastrocnêmio dos animais TRE em relação aos SED pôde ser considerado um sinal de moderada hipertrofia desse músculo. O músculo gastrocnêmio é composto predominantemente por fibras de contração rápida, tanto oxidativa-glicolíticas (IIa) como glicolíticas (IIb). Embora a distribuição das fibras não tenha sido determinada, considerando-se a duração das sessões de treinamento, e também que na natação há depleção de glicogênio nas porções vermelhas desse músculo (Kokubun, 1986), é provável que tenha havido hipertrofia seletiva das fibras do tipo IIa. Esses resultados indicam que o músculo gastrocnêmio sofre adaptações com o treinamento de natação, sendo portanto, apropriado para a determinação dos efeitos sobre a HA.

Concentração de HA no tecido muscular

As médias das concentrações de HA no músculo gastrocnêmio dos animais SED-R (amplitude de variação entre 2,2 e 3,0 µg/g) estão de acordo com os achados de Feldberg & Talesnik (1953).

O aumento da concentração muscular de HA durante o exercício nos animais SED está de acordo com os dados de literatura (Anrep & Barsoun, 1935; Owen et alii, 1982; Reilly & Schayer, 1970,

1971a, b; Schayer, 1952, 1960a, b, 1972; Schayer & Ganley, 1959; Schayer citado por Eichler & Farah, 1966). Esse resultado indica que, para animais sedentários, este modelo de natação é um exercício de moderado a intenso, já que exercícios de curta duração e de baixa intensidade não provocam aumento de HA (Graham et alii, 1964).

O não aumento da concentração de HA após o exercício agudo em ratos treinados confirma a hipótese inicial do trabalho, segundo a qual a intensidade relativa do exercício é um importante determinante da resposta histamínica. A possibilidade do animal sedentário apresentar menor eficiência ao exercício não pode ser descartada. Contudo, tanto os animais sedentários como os treinados realizavam movimentação com as quatro patas, continuamente, durante os 60 minutos da sessão aguda de natação.

O treinamento induz um aumento da capilarização, e consequentemente, da área de superfície microvascular. Disso pode resultar tanto uma menor produção da HA como também um aumento na sua remoção. A atividade da L-histidina descarboxilase é aumentada em condições de hipóxia. Com o aumento da superfície microvascular, essa hipóxia deve ser atenuada, resultando em menor ativação da L- histidina descarboxilase (Graham et alii, 1964). Por outro lado, a metabolização da HA é realizada na musculatura lisa vascular tecidual (Holcslaw et alii, 1984), e provavelmente, estará aumentada com maior capilarização. Assim, em animais treinados, pode ocorrer tanto a diminuição na produção de HA como também um aumento na sua remoção.

O significado do aumento da HA no exercício agudo não está convenientemente esclarecido. Sabe-se que a HA, através dos receptores H1, influencia a homeostasia microcirculatória, aumentando o tônus da musculatura lisa de vasos e a permeabilidade vascular (Flynn & Owen, 1977), alterações que sabidamente ocorrem durante o exercício, particularmente no de maior intensidade. Também foi demonstrado recentemente que os receptores histaminérgicos centrais modulam respostas pressóricas e cronotrópicas (Prast, 1991). Desta forma, a possibilidade da HA estar envolvida na resposta cardiovascular ao exercício físico merece ser investigada.

A ausência da resposta histamínica ao exercício agudo em ratos treinados, por outro lado, teria interessantes implicações. Pode-se especular que, com o treinamento, condições como a asma, a anafilaxia e a urticária colinérgica induzidas pelo exercício, mediadas especialmente pela HA, seriam igualmente atenuadas. Essa possibilidade também requer novas investigações.

Em resumo, as alterações na concentração de HA são compatíveis com os efeitos clássicos do exercício e treinamento físico sobre a homeostasia microcirculatória. A atenuação da resposta histamínica ao exercício agudo, após um período de treinamento prolongado, pode ter implicações nas respostas histamínicas desencadeadas pelo exercício. Essas duas possibilidades merecem outras investigações.

CONCLUSÕES

As alterações na concentração de HA são compatíveis com os efeitos clássicos do exercício e treinamento físico sobre a homeostasia microcirculatória. A atenuação da resposta histamínica ao exercício agudo, após um período de treinamento prolongado, pode ter implicações nas respostas histamínicas desencadeadas pelo exercício.

ABSTRACT

MUSCULAR HISTAMINE DOSAGE OF EXERCISED RATS

Dynamic physical exercise performed over a long period of time can result in an increase of the histamine level (HA) in the blood and other tissues, apart from classic hormones. This paper had the goal of investigating whether the histaminic response to heavy and acute exercise can be decreased after a period of training. The effectiveness of the physical training was confirmed through a "morphometric" analysis of the gastrocnemius muscle and the determination of levels of HA conducted by a "fluorimetric" method. Regarding the acute exercise, there was an increase of the HA level in the gastrocnemius muscle of sedentary mice (3.06 $\pm$ 0.6343 μg/g; n= 13) in comparison to the levels found in the control (2.46 $\pm$ 0.2444

μg/g; n= 15). There were no significant statistical differences in the concentration of histamine within the trained groups and between them and sedentary mice. The changes in the concentration of HA are in line with the classical effects of exercise and physical training upon the microcirculatory homeostasis. The attenuation of the HA response to the acute exercise, after a long period of training may have implications on the histaminic responses triggered by exercise. These two questions warrant further investigations.

UNITERMS: Gastrocnemius muscle; Swimming; Histamine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANREP, G.V.; BARSOUN, G.S. Appearance of histamine in the venous blood during muscular contraction. **Journal of Physiology**, n.85, p.409-20, 1935.

ANTON, A.H.; SAYRE, D.F. A modified fluorimetric procedure for tissue histamine and its distribution in various animals. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v.166, n.2, p.285-95, 1968.

BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. **Revista Brasileira de Genética**, p.135-52, 1988.

DUBOWITZ, V.; BROOKE, M.H. **Muscle biopsy**: a modern approach. London, Saunders, 1973. p.475.

EICHLER, O.; FARAH, A. **Handbook of experimental pharmacology**. Berlin, Springer, 1966. v.18, p.688-725.

FELDBERG, W.; TALESNIK, J. Reduction of tissue histamine by compound 48/80. **Journal of Physiology**, n.120, p.550-68, 1953.

FLYNN, S.B.; OWEN, D.A.A. The effects of histamine on skeletal muscle vasculature in cats. **Journal of Physiology**, n.265, p.795-807, 1977.

GRAHAM, P. et alii. Histamine formation in physical exercise, anoxia and under the influence of adrenaline and related substances. **Journal of Physiology**, n.172, p.174-88, 1964.

HAKANSON, R. et alii. Fluorimetric determination of histamine with OPT : optimum reaction conditions and tests of identity. **Annals of Biochemistry**, n.47, p.356-63, 1972.

HOLCSLAW. T. et alii. Histamine uptake and metabolism in the blood vessels of rats. **Agents Actions**, v.15, n.3/4, p.202-10, 1984.

KAHLSON, G.; ROSENGREN, E. Histamine. **Annual Review of Pharmacology**, n.5, p.305-20, 1965.

KOKUBUN, E. Fisiologia do movimento humano: um modelo de estudo. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA DO ESPORTE, 14, São Caetano do Sul, 1986. **Anais**. São Caetano do Sul, Escola Superior de Educação Física, CELAFISCS, 1986.

MONTGOMERY, L.C.; DEUSTER, P.A. Effects of antihistamine medications on exercise performance. Implications for sports people. **Sports Medicine**, v.15, n.3, p.179-95, 1993.

NOAH, J.W.; BRAND, A. A fluorimetric method to determine levels of histamine in human plasma. **Journal of Allergy**, v.32, n.15, p.236-45, 1961.

NOBLE, M.I.M. Enhancement of mechanical performance of striated muscle by stretch during contraction. **Experimental Physiology**, n.77, p.539-52, 1992.

OSTMAN-SMITH, I. Adaptative changes in the sympathetic nervous system and some effector organs of the rat following long term exercise or cold acclimation and the role of cardiac sympathetic nerves in the genesis of compensatory cardiac hipertrophy. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.477, p.1-40, 1979. Supplement.

OWEN, D.A.D. et alii. Effects of histamine on the circulatory system. **Klinische Wochenschrift**, n.60, p.972-7, 1982.

PRAST, H. Inhibition of histamine synthesis influences the development of hypertension in spontaneously hypertensive rats. **Agents Actions**, v.33, n.1/2, p.126-8, 1991.

REDLICH, D.; GLICK, D. Studies in histochemistry LXXVI. Fluorimetric determination of histamine in microgram samples of tissue or microliter volumes of blood fluids. **Annals of Biochemistry**, v.10, p.459-66, 1965.

REILLY, M.A.; SCHAYER, R.W. Further studies on histamine catabolism in vivo. **British Journal of Pharmacology**, v.43, p.349-58, 1971a.

_____. In vivo studies on histamine catabolism and its inhibition. **British Journal of Pharmacology**, v.38, p478-9, 1970.

_____. Techniques for measuring histamine formation in mice. **British Journal of Pharmacology**, v.42, p.375-82, 1971b.

ROSCOE, J.T. **Fundamental research statistics for the behavioral sciences**. 2.ed. Holt, Rinehart and Winston, 1975. p.217-23; 230-7.

SCHAYER, R.W. Biogenesis of histamine. **Journal of Biological Chemistry**, v.199, p.245-50, 1952.

_____. Evidence that induced histamine is an intrinsic regulator of the microcirculatory system. **American Journal of Physiology**, v.202, n.1, p.66-72, 1972a.

_____. Relationship of induced histamine decarboxylase activity and histamine synthesis to shock from stress and from endotoxin. **American Journal of Physiology**, v.168, p.1187-92, 1960a.

_____. Relationship of stress induced histidine decarboxylase to circulatory homeostasis and shock. **Science**, v.131, p.226-7, 1960b.

SCHAYER, R.W.; GANLEY, O.H. Adaptative increase in mammalian histidine decarboxylase activity in response to nonspecific stress. **Annual Journal of Physiology**, v.197, p.721-29, 1959.

SHORE, P.A. et alii. A method for the fluorimetric assay of histamine in tissues. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v.127, p.182-6, 1959.

VIRU, A. Hormones in muscular activity. Florida, CRC, 1985. v.1, p.101-9.

YAKOVLEV, N.N. Biochemistry of sport in Soviet Union: beginning, development and present status. **Medicine and Science in Sports**, v.7, p.237-43, 1975.

Recebido para publicação em: 20 nov. 1993
1a. revisão em: 13 dez. 1993
2a. revisão em: 14 fev. 1995
Aceito em: 21 mar. 1995

Agradecimentos ao CNPq, ao FAEP (Per./Fase 27/1 Solic. No. 0011/93) e ao FUNDUNESP (Proc. No. 365/90 - DFP/F/CBS) pelo suporte financeiro.

ENDEREÇO: Marília Mantovani Sampaio-Barros
Rua Dr. Quirino, 1001 ap.24
13015-081 - Campinas - SP - BRASIL

CDD. 18.ed. 612.044

RELAÇÃO ENTRE LIMIAR ANAERÓBIO E "PERFORMANCE" NO SHORT TRIATHLON

Benedito Sérgio DENADAI*
Pedro BALIKIAN JUNIOR**

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram: 1) verificar a relação entre o limiar anaeróbio (LA) e a "performance" durante o Short Triathlon; 2) comparar as velocidades correspondente ao LA da natação, ciclismo e corrida com as velocidades médias destes eventos durante a competição de triatlo. Participaram do estudo seis triatletas do sexo masculino com idade entre 17 e 26 anos. O LA, definido como a velocidade correspondente a concentração de 4 mM de lactato, foi determinado medindo-se sua concentração após cada tiro nos testes de natação (3 x 200 m progressivos), ciclismo (3 x 2400 m progressivos) e corrida (3 x 1200 m progressivos). A velocidade de cada evento correspondente a 4 mM foi calculada por interpolação linear. Os dados de competição foram obtidos durante uma prova de Short Triathlon (0,75 km natação, 20 km ciclismo e 5 km corrida). O LA da natação, ciclismo e corrida correlacionaram-se significantemente ($p < 0,05$) com os tempos finais de cada evento durante o triatlo ($r = -0,98$, $r = -0,90$ e $r = -0,89$, respectivamente). A velocidade de prova da natação (69,5 m/min) foi significantemente maior ($p < 0,05$) do que a velocidade equivalente ao LA (64,5 m/min). Por outro lado, as velocidades de prova do ciclismo (598,0 m/min) e da corrida (250,0 m/min) foram significantemente menores ($p < 0,05$) do que as velocidades do LA (643,6 e 265,3 m/min, respectivamente). Estes resultados indicam que o LA é um índice capaz de prever a "performance" durante o Short Triathlon, devendo portanto, ser um objetivo fundamental do treinamento para esta competição, a sua melhora.

UNITERMOS: Triatlo; Triatleta; Limiar anaeróbio; Lactato.

INTRODUÇÃO

Um grande número de estudos tem procurado determinar variáveis fisiológicas que possam predizer a "performance" na corrida (Farrell et alii, 1979; Powers et alii, 1983), ciclismo (Coyle et alii, 1988) e natação (Smith et alii, 1984). Entre as variáveis mais freqüentemente citadas incluem-se: economia de movimento, VO_{2max}, percentagem de gordura corporal, limiar anaeróbio e utilização de substratos.

O limiar anaeróbio (LA) tem sido identificado como um bom preditor da "performance" da corrida, respondendo por 72 - 92% da variação da "performance" para distâncias compreendidas entre 3,2 - 42,2 km (Farrell et alii, 1979; Sjodin et alii, 1981). Em outro estudo, verificou-se que 81% de variação da "performance" em ciclistas que apresentavam valores similares de VO_{2max}, podiam ser atribuídos às diferenças entre as $\%VO_{2max}$ equivalentes ao LA (Coyle et alii, 1988).

No triatlo, diferentemente destes esportes, esta correlação não tem sido encontrada. O VO_2 e a $\%VO_{2max}$ alcançados na bicicleta ergométrica equivalentes ao LA, correlacionaram-se fracamente com o tempo final do ciclismo de um grupo de triatletas que competiram no Ironman ($r = -0,37$ e $r = -0,26$,

* Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista.
** Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - Mestrando.

respectivamente) (O'Toole et alli, 1988), sugerindo que outros fatores, como a demanda cardiovascular e/ou termorregulatória, podem determinar a "performance" no triatlo do Ironman (O'Toole et alii, 1989).

Por outro lado, poucos estudos tem analisado especificamente a correlação entre LA e a "performance" durante outras competições de triatlo (Kohrt et alii, 1989; O'Toole et alli, 1988). Em função disto, os objetivos de estudo foram: 1) determinar a correlação entre LA e a "performance" durante o Short Triathlon; 2) comparar a velocidade correspondente ao LA da natação, ciclismo e corrida, com a velocidade média destas provas durante o triatlo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos: Seis triatletas do sexo masculino, com idades entre 17 e 26 anos participaram deste estudo. Todos os voluntários haviam participado de competições de triatlo nos últimos dois anos e estavam seriamente envolvidos em seus programas de treinamento a pelo menos dois meses antes do estudo. A TABELA 1 mostra as características gerais dos triatletas.

TABELA 1 - Características gerais dos triatletas.

Sujeito n	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (m)	Gordura Corporal (%)
1	19	61	1,63	11,2
2	21	63	1,70	8,4
3	20	65	1,81	9,5
4	17	72	1,70	12,5
5	26	66	1,75	9,7
6	25	61	1,71	9,7
$\bar{X}$	21,3	64,6	1,7	10,1
SD	3,5	4,1	0,0	1,4

Short Triathlon: Os dados de competição foram obtidos durante uma prova de Short Triathlon (0,75 km natação, 20 km ciclismo, 5 km corrida) com duração média entre 50 e 120 min. A prova teve início às 09:00 horas, com uma temperatura ambiente de 25^{o}C e a umidade relativa do ar de 60%, sendo os percursos do ciclismo e da corrida completamente planos. Todos os indivíduos alimentaram-se normalmente entre 1 h e 30 min e 2 h antes da competição e durante a prova ingeriram apenas água.

Velocidade Média dos Eventos: As velocidades da natação, ciclismo e corrida foram calculadas sem o tempo necessário para a transição entre os eventos.

Determinação do Limiar Anaeróbio: O LA foi determinado seguindo-se um protocolo similar ao proposto por Mader et alii (1978).

Natação: Os sujeitos nadaram 3 x 200 m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para o percurso, com 20 min de pausa entre cada tiro.

Corrida: Os sujeitos correram 3 x 1200 m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para o percurso, com 20 min de pausa entre os tiros.

Ciclismo: O teste de ciclismo foi constituído por 3 x 2400 m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para a distância, com 20 min de pausa entre os tiros.

A velocidade máxima foi determinada solicitando-se para que o indivíduo realizasse a respectiva distância (200 m, 1200 m e 2400 m) no menor tempo possível.

Após 1, 3 e 5 min do final de cada tiro de todos os testes (natação, ciclismo e corrida) foram coletados do lóbulo da orelha, sem hiperemia, 25 µl de sangue para a medição do lactato plasmático (YSL 2300 STAT). Para a determinação do LA foi considerado apenas a mais alta concentração de lactato entre as três amostras de cada tiro. Deste modo, para cada tiro foi determinada a velocidade média e sua respectiva

concentração de lactato e, por interpolação linear, foi calculada a velocidade correspondente a 4mM de lactato (Limiar Anaeróbio).

Análise Estatística: A comparação entre a velocidade equivalente ao LA e a velocidade média de prova foi feita através do teste t pareado. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para determinar-se a correlação entre a velocidade no LA e o tempo gasto para percorrer o percurso em cada prova do triatlo. O Coeficiente de Spearman foi utilizado para determinar-se a correlação entre a diferença percentual da velocidade de prova e da velocidade do limiar anaeróbio {[(VP VLA) ÷ VLA] x 100}, entre as provas de natação e ciclismo e de natação e corrida Foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A TABELA 2 mostra os valores médios da velocidade limiar e da velocidade de prova para cada evento do triatlo. Na natação, a velocidade média de prova foi significantemente maior do que a velocidade do LA. Por outro lado, no ciclismo e na corrida, a velocidade média de prova foi significantemente menor do que a velocidade equivalente ao LA.

TABELA 2 - Valores médios das velocidades correspondentes ao Limiar Anaeróbio (VLA) e das velocidades de prova (VP) durante o triatlo (0,75 km natação, 20 km ciclismo e 5 km corrida). Valores expressos como média ± SD para seis sujeitos.

	Natação	Ciclismo	Corrida
VLA (m/min)	64,6 ± 11,1	643,6 ± 70,2	265,3 ± 17,4
VP (m/min)	69,5 * ± 11,3	598,0 * ± 40,6	250,0 * ± 24,8

* significantemente diferente em relação a VLA ($p < 0,05$).

Houve correlação significante entre a velocidade do LA na natação, ciclismo e corrida e o tempo gasto para percorrer o percurso em cada evento (r= -0,98, r= -0,90 e r= -0,89, respectivamente) (TABELA 3).

TABELA 3 - Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre a velocidade do Limiar Anaeróbio (VLA) e o tempo médio de prova (TP) durante o triatlo (0,75 km natação, 20 km ciclismo e 5 km corrida). Valores expressos como média ± SD para seis sujeitos.

	Natação	Ciclismo	Corrida
VLA (m/min)	64,6 ± 11,1	643,6 ± 70,2	265,3 ± 17,4
TP * (min)	10,8 ± 2,0	32,9 ± 1,9	19,8 ± 1,9
r	-0,90**	-0,90**	-0,89**

* Tempo de transição não incluídos.

** correlação significante VLA x TP ($p < 0,05$).

As diferenças percentuais entre a velocidade de prova e a velocidade do LA correlacionaram-se significantemente entre a natação e o ciclismo (r= -0,90), ou seja, quanto mais acima do LA foi a velocidade de nado, mais abaixo do LA foi a velocidade de prova no ciclismo. Esta mesma correlação não ocorreu entre a natação e a corrida (r= -0,10) (TABELA 4).

TABELA 4 - Coeficientes de correlação de Spearman (r) entre a diferença percentual da velocidade de prova (VP) e da velocidade do limiar anaeróbio (VLA) entre as provas de natação e ciclismo e de natação e corrida.

	Natação	Ciclismo	Corrida
$\frac{(VP - VLA)}{VLA} \times 100$	9,4 ± 3,4	- 7,8 ± 2,7	- 5,8 ± 4,6
r	___	- 0,90*	- 0,10

* p < 0,05 natação x ciclismo.

DISCUSSÃO

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), que é uma boa medida de caráter geral dos fatores cardiorrespiratórios e metabólicos que afetam a capacidade máxima do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio, foi durante muito tempo considerado o melhor índice para determinar-se a "performance" em esportes de longa duração (Astrand, 1956; Taylor et alii, 1955).

Mais recentemente porém, tem-se verificado que o LA pode de modo mais preciso que o VO_{2max}, avaliar a capacidade de rendimento em provas de resistência (Costill et alii, 1973; Davis, 1979).

Gollnick & Saltin (1982) propõem que o VO_{2max} e a capacidade de resistência em exercícios submáximos são limitados por diferentes mecanismos, ou seja, o VO_{2max} parece estar relacionado com fatores cardiovasculares, como o débito cardíaco máximo, enquanto o exercício submáximo está mais relacionado com fatores metabólicos, como por exemplo, a atividade das enzimas oxidativas. Deste modo, pode-se propor que o $VO_{2_{max}}$ e o LA são determinados por diferentes mecanismos. Enquanto o LA está mais relacionado com o estado metabólico (capacidade oxidativa) dos músculos, o VO_{2max} seria mais dependente dos fatores cardiovasculares.

Em função disso, vários estudos têm encontrado estreita relação entre a "performance" alcançada durante as competições de "endurance" de corrida (Farrell et alii, 1979), ciclismo (Coyle et alii, 1988), natação (Smith et alii, 1984) e o LA.

Por outro lado, esta correlação não tem sido freqüentemente encontrada no triatlo. O'Toole et alii (1988) verificaram que o VO_2 e a $\%VO_{2max}$ equivalentes ao LA foram fracamente correlacionados com o tempo final do ciclismo em um grupo de triatletas que competiram no Ironman (r= -0,37 e r= -0,26, respectivamente). Diferentemente destes resultados, Kohrt et alii (1989) encontraram correlação significante entre a $\%VO_{2max}$ equivalente ao LA e os tempos finais do ciclismo (r= -0,72) e da corrida (r= -0,82). Neste estudo, os triatletas competiram em uma prova que apresentava a metade da distância do Ironman (1,9 km natação, 90,3 km ciclismo e 21,1 km corrida).

No presente estudo, o LA expresso em velocidade (m/min) correlacionou-se significantemente com os tempos finais da natação (r= -0,98), ciclismo (r= -0,90) e corrida (r= -0,89). Estes resultados, comparados com os estudos anteriores, sugerem que o LA é uma variável capaz de predizer a "performance" nos triatlos de curta (0,75 km natação, 20 km ciclismo e 5 km corrida) e média duração (1,9 km natação, 90,3 km ciclismo e 21,1 km corrida), sendo portanto um índice fundamental para a seleção e

treinamento do triatletas que irão competir nestas provas. Por outro lado, nos triatlos de longa duração (Ironman), o LA parece não possuir relevância, sugerindo que embora o triatleta necessite manter durante a prova uma intensidade abaixo do ponto onde a acidose metabólica pode ocorrer, outros fatores como a demanda cardiovascular e/ou termorregulatória podem ser o limite superior para a intensidade do exercício (O'Toole et alii, 1989).

A velocidade de prova na natação foi significantemente maior do que a velocidade de nado correspondente ao LA. Por outro lado, as velocidades de prova do ciclismo e da corrida foram significantemente menores do que a velocidade limiar.

Costa (1992), simulando uma competição de Short Triathlon, verificou que as velocidades de prova do ciclismo e da corrida eram significantemente maiores (4,1 e 8,0%, respectivamente) quando realizadas isoladamente do que quando realizadas de modo combinado (natação-ciclismo-corrida). A concentração de lactato pós-esforço, não variou significantemente entre as duas condições (isoladas e combinadas). Porém, as diferenças de tempo e de lactato entre as provas combinadas e isoladas apresentaram correlação significante, sugerindo que a diminuição do desempenho na prova combinada pode ser atribuída à acidose que se verifica antes do início do próximo exercício.

Deste modo, a menor velocidade de prova do ciclismo e da corrida observada em nosso estudo, provavelmente não pode ser atribuída nem à duração da prova (± 33 e 20 min respectivamente) e nem ao seu percurso (completamente plano), já que nestas condições é possível executar-se o exercício no LA (Costill, 1970). Como as diferenças percentuais entre a velocidade de prova e a velocidade do LA correlacionaram-se negativamente (r= -0,90) entre a natação e o ciclismo, é provável que a diminuição de velocidade no ciclismo possa ter ocorrido porque após a prova de natação os triatletas encontravam-se em acidose, já que a velocidade de nado foi acima do LA, e como se sabe, concentrações de lactato superiores a 4 - 6 mM determinam um prejuízo para o exercício subseqüente (Weltman & Reagan, 1983), mesmo quando o exercício prévio é realizado por grupos musculares diferentes (Yates et alii, 1983).

A possibilidade de um efeito residual da acidose determinada pela natação, ter também influenciado negativamente na velocidade da corrida, parece não existir, pois como o ciclismo foi realizado abaixo do LA, a remoção de lactato nestas condições é favorecida e sua concentração passa a não estar mais relacionada com a fadiga (Jacobs, 1986). Além disso, as diferenças percentuais entre a velocidade de prova e a velocidade do LA não correlacionaram-se significantemente entre a natação e a corrida, sugerindo então que esta diminuição da velocidade pode ter ocorrido por outros motivos (depleção de substrato e/ou desidratação) e não pela acidose determinada pela natação. A possibilidade da existência de efeitos negativos da natação sobre o ciclismo e destes sobre a corrida, sugerem a necessidade de mudar-se a tática de competição, ou seja , diminuição da intensidade da natação para os níveis do LA, para que a acidose não ocorra e/ou a necessidade de se praticar transições (treinamento de um evento logo após o treino do outro que o antecede na competição).

Em conclusão, estes resultados sugerem que o LA é um índice que pode prever a "performance" das provas de Short Triathlon, indicando que, para o aumento do rendimento neste tipo de competição, deve-se adotar necessariamente periodizações de treinamento que melhorem o LA.

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN ANAEROBIC THRESHOLD AND SHORT TRIATHLON PERFORMANCE

The objective of this study was to verify the relationship between Anaerobic Threshold (AT) and triathlon performance. A further objective was to compare the swimming, cycling, and running speeds at AT with the average speed of these events during triathlon competition. Six male triathletes between the ages of 17 to 26 yr participated in this study. The AT was defined as the speed corresponding to a lactate concentration of 4 mM and was determined by measuring plasma lactate concentration after each bout of the swimming (3 x 200 m), cycling (3 x 2400 m), and running (3 x 1200 m) tests. The speed at 4 mM lactate concentration was calculated by linear interpolation. The data from competition were obtained during a Short Triathlon (0.75 km swim, 20 km bike, and 5 km run). The AT was significantly correlated ($p < 0.05$) to swimming, cycling, and running finishing times ($r = -0.98$, $r = -0.90$, and $r = -0.89$, respectively). The

average swimming speed (69.52 m/min) was significantly higher ($p < 0.05$) than the speed at AT (64.62 m/min). However, the average cycling (598.0 m/min) and running (250.0 m/min) speed were significantly lower ($p < 0.05$) than the speed at AT (643.6 and 265.33 m/min, respectively). These results suggest that the AT is a strong predictor of performance time during Short Triathlon competition, so the key to improving the performance in this race may be linked to improving the AT.

UNITERMS: Triathlon; Triathletes; Anaerobic threshold; Lactate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTRAND, P.O. Human physical fitness with special reference to sex and age. **Physiology Review,** v.36, p.307-36, 1956.

COSTA, J.M.P. **Lactato sangüíneo em provas combinadas e isoladas do triathlon.** Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1992.

COSTILL, D.L. Metabolic responses during distance running. **Journal of Applied Physiology,** v.28, p.251-5, 1970.

COSTILL, D.L. et alii. Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v.5, p.248-52, 1973.

COYLE, E.F.et alii. Determinants of endurance in well-trained cyclists. **Journal of Applied Physiology,** v.64, p.2622-30, 1988.

DAVIS, J.A. et alii. Anaerobic threshold alteration caused by endurance training in middle-aged men. **Journal of Applied Physiology,** v.46, p.1039-46, 1979.

FARRELL, P.A. et alii. Plasma lactate accumulation and distance running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v.11, p.338-44, 1979.

GOLLNICK, P.D.; SALTIN, B. Significant of skeletal muscle oxidative enzyme enhancement with endurance training. **Clinical Physiology,** v.2, p.1-12, 1982.

JACOBS, I. Blood lactate: implications for training and sports performance. **Sports Medicine,** v.3, p.10-25, 1986.

KOHRT, W.M. et alii. Longitudinal assessment of responses by triathletes to swimming, cycling, and running. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v.21, p.569-75, 1989.

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.187-94, 1978.

OTOOLE, M.L. et alii. Applied physiology of a triathlon. **Sports Medicine,** v.8, p.201-25, 1989.

_____. The relation of exercise test variables to bike performance times during the Hawaii Ironman triathlon. **Medicine and Science in Sports and Exercise,** v.20, S50, 1988. /abstract/

POWERS, S.K. et alii. Ventilatory threshold, running economy, and distance running performance of trained athletes. **Research Quarterly for Exercise and Sport,** v.54, p.179-82, 1983.

SJODIN, B.; JACOBS, I. Onset of blood accumulation and marathon running performance. **International Journal of Sports Medicine,** v.2, p.23-6, 1981.

SMITH, B.W. et alii. A comparison of the anaerobic threshold of sprint and endurance trained swimmers. **Journal of Sports Medicine,** v.24, p.94-8, 1984.

TAYLOR, H.L. et alii. Maximal oxygen intake as an objective of cardio-respiratory performance. **Journal of Applied Physiology,** v.8, p.73-80, 1955.

WELTMAN, A.; REAGAN, J.D. Prior exhaustive exercise and subsequent, maximal constant load exercise performance. **International Journal of Sports Medicine,** v.3, p.184-9, 1983.

YATES, J.W. Effects of prior dynamic leg exercise on static effort of elbow flexors. **Journal of Applied Physiology,** v.55, p.891-6, 1983.

Recebido para publicação em: 30 jun. 1994
1a. revisão em: 11 jul. 1994
2a. revisão em: 09 nov. 1994
Aceito em: 21 fev. 1995

ENDEREÇO: Benedito Sérgio Denadai
Avenida 24-A, 1515
13506-900 - Rio Claro SP - BRASIL

CDD.18.ed. 612.044

VALIDADE DA VELOCIDADE DE LIMIAR DE LACTATO DE 3,5 MMOL X L^{-1} IDENTIFICADA ATRAVÉS DE TESTE EM PISTA DE ATLETISMO

Maria Augusta Peduti Dal Molin KISS*
Eriberto FLEISHMANN**
Lisbeth K. CORDANI***
Flávio KALINOVSKY****
Roberto COSTA*****
Fernando Roberto de OLIVEIRA******
João Fernando Laurito GAGLIARDI*******

RESUMO

O treinamento acróbio para atletas, em especial para meio fundistas e fundistas, tem se desenvolvido muito nos últimos anos, embasado, entre outros fatores, em vários tipos de testes laboratoriais, dentre os quais a medida de lactato sanguíneo para a determinação do limiar anaeróbio. A necessidade de atender a número mais elevado de esportistas, bem como a maior especificidade da atividade envolvida, levaram a procura de testes de pista. Foram analisados em laboratório e em pista de atletismo, 14 atletas de fundo e meio fundo, de nível nacional, utilizando-se testes escalonados de 3 min de duração por estágio, com pausas de 30 s. A velocidade de limiar de lactato de 3,5 mmol x l^{-1} foi determinada através de regressão segmentada, com ponto de intersecção desconhecido; a freqüência cardíaca nesse limiar foi calculada através de ajustes de curvas de primeiro ou segundo graus para obtenção de resíduos mínimos. Essas duas medidas resumo foram comparadas através do coeficiente de correlação de Pearson (r) e de testes inferenciais paramétricos e não paramétricos. O r entre laboratório e pista foi de 0,80 para a velocidade de limiar e de 0,81 para a freqüência cardíaca na velocidade de limiar. Não houve diferença significante entre os valores de laboratório e de pista, para nenhuma variável estudada, com nenhuma metodologia. Pode-se concluir que, para atletas de corrida, a determinação da velocidade de limiar de lactato em pista, calculada por meio de regressão segmentada, através do teste escalonado intermitente, é uma metodologia válida.

UNITERMOS: Limiar anaeróbio; Limiar de lactato; Testes de laboratório; Testes de pista; Corredores.

INTRODUÇÃO

Os resultados das competições atléticas tiveram grande evolução nos últimos anos, tendo-se verificado um avanço significativo no conhecimento dos fatores determinantes do rendimento aeróbio competitivo. Em paralelo a este desenvolvimento, houve evolução dos processos de avaliação, prescrição e

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.
** Escola Superior de Educação Física de Joinvile.
*** Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo.
**** Universidade Estadual de Ponta Grossa.
***** Secretaria Municipal de Esportes de Santos.
****** Escola de Educação Física da Universidade Camilo Castelo Branco.
******* Universidade Ibirapuera.

acompanhamento do treinamento, que passaram a se utilizar mais frequentemente de análises bioquímicas e fisiológicas. Entre elas, a medida de concentrações submáximas de lactato sanguíneo ([LA]) contribuiu substancialmente para a evolução do dia a dia do treinamento e do estudo dos indicadores do metabolismo durante o esforço.

Houve, inicialmente, uma maior preocupação com as causas do aumento das [LA] em exercícios submáximos em laboratório (Hollmann, 1985). Posteriormente, o enfoque dos estudos foi direcionado para a utilização prática das variáveis derivadas da análise das [LA] (Fohrenbach et alii, 1987; Kiss et alii, 1988; Oliveira et alii, 1994). Atualmente, apesar da evolução nas teorias formuladas, ainda não temos uma fundamentação satisfatória para os diversos conceitos de limiar anaeróbio e limiares de lactato a ponto fixo ou individualizado, apresentados sobre o assunto (Brooks, 1985; Davis, 1985; Walsh & Banister, 1988). Contudo, a aplicação da avaliação utilizando [LA] é crescente, demonstrando ser bastante útil no acompanhamento do treinamento esportivo (Jacobs, 1986).

Após o aparecimento do conceito de limiar anaeróbio (Wassermann & McIlroy, 1964) surgiram várias metodologias de treinamento de corredores de média e de longa distâncias (Mader, 1991; Nurmekivi, 1988). Para a aplicação desse tipo de prescrição são utilizadas mais frequentemente testes de laboratório (Borch et alii, 1993; Coen et alii, 1991; Padilla et alii, 1991; Sjodin & Svedenhag, 1985; Weltman et alii, 1987; Zalessky, 1985), embora um menor número de estudos aplique testes em pista (Batista, 1990; Fohrenbach et alii, 1987; Oliveira et alii, 1993; Simões et alii, 1993; Usaj & Starc, 1990).

As atividades de treinamento com atletas de alto nível competitivo têm como objetivo adaptações específicas ao esporte (Kipke, 1991). Com a intenção de melhorar o rendimento desportivo, essas adaptações devem ser investigadas e analisadas, com as medidas sendo obtidas diretamente no local de treinamento e competição dos atletas (Dal Monte, 1989).

A partir dos estudos de Mader et alii (1976), as velocidades correspondentes às concentrações fixas de lactato sanguíneo são comumente usadas para avaliação, prescrição e verificação dos efeitos do treinamento aeróbio (Heck et alii, 1985; Jacobs, 1986). Contudo, não são apresentadas equações que permitam determinação objetiva da velocidade onde ocorre concentrações sanguíneas de 3,5 mmol x l^{-1}, em teste escalonado de 3 minutos por estágio (Beaver, 1985; Kiss, 1989; Kiss et alii, 1993a).

A esse problema deve-se acrescentar que com o aumento das velocidades no teste escalonado em esteira, as concentrações de lactato em cargas próximas são altamente correlacionadas, levando-se a discutir a utilização de ajustes de curvas clássicos (Cordani & Ribeiro, 1993). Além disso, existe na literatura uma lacuna relativa à validação da identificação destas velocidades de limiar de [LA] com metodologias de campo, similares àquelas de laboratório. Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar a validade da medida de velocidade limiar de lactato de 3,5 mmol x l^{-1} em teste de pista com técnica semelhante aos estudos de Heck et alii (1985).

METODOLOGIA

Amostra

O grupo estudado constou de 14 corredores de nível competitivo nacional, com média de idade de 20,5 $\pm$ 2,4 anos, estatura 172,9 $\pm$ 5,6 cm e peso 63,5 $\pm$ 9,4 kg, especialistas em corridas de média e longa duração, com tempos de competição entre 14 a 15:30 minutos para a prova de 5 000 m e de 29 a 31 minutos para a prova de 10 000 m. Estes atletas treinavam, sistematicamente, cinco a seis vezes por semana pelo menos há quatro anos, competindo regularmente em suas respectivas provas.

Protocolos utilizados

Os atletas foram submetidos a testes escalonados (sobrecargas gradualmente crescentes) em laboratório e em pista, de forma alternada e casualizada, após terem assinado termo de consentimento para participar do estudo. Em laboratório foi utilizada esteira rolante Quinton 2472, cuja velocidade máxima é de 40 km x h^{-1}. O protocolo utilizado foi similar ao de Heck et alii (1985), ou seja, inclinação de 1%, velocidade inicial de 8,4 km x h^{-1} e incrementos de 1,2 km x h^{-1}. A duração de cada estágio foi de 3 minutos, com intervalo de 30 s entre cada carga para a coleta de 20 µl de sangue arterializado no lóbulo da orelha,

utilizando-se previamente uma pomada vasodilatora a base de nicotinato de butoxietileno e nonivamida. O sangue coletado era desproteinizado com 200 µl de ácido perclórico, 0,6 N, centrifugado, para posterior medida da [LA] em espectrofotômetro Guilford 300 N, utilizando método enzimático, com extinção de NADH, leitura em 340 nm, conforme Mader & Holmann (1977).

Na pista oficial de atletismo, foi utilizada metodologia similar àquela de laboratório, com velocidades semelhantes (TABELA 1). Para que a aproximação fosse a maior possível, a pista foi demarcada com cones a cada 50 m, utilizando-se um frequencímetro sonoro, fabricação nacional, não patenteado (Fleishmann, 1993), ligado a um amplificador e a duas caixas acústicas, a fim de controlar o ritmo da corrida. A cada sinal sonoro o atleta deveria estar passando em uma das marcas de 50 m. Caso isso não ocorresse o ritmo deveria ser ajustado. O teste era interrompido quando o atleta não conseguisse acertar o ritmo em três cones sucessivos. A fim de possibilitar a coleta de sangue em pista em apenas 30 s de intervalo foram calculadas as distâncias a serem percorridas em cada estágio, de forma a permitir que o pesquisador estivesse ao lado do atleta no final das diferentes etapas. A duração de cada estágio também foi de 3 minutos.

TABELA 1 - Velocidades utilizadas nos testes de laboratório (lab) e pista (pis).

	Velocidade (km x h^{-1})										
Lab.	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14,4	15,6	16,8	18	19,2	20,4
Pis.	8,4	9,5	10,9	12	13,3	14,4	15,7	17,1	18	19	20

Os valores de freqüência cardíaca (FC) durante os testes de laboratório foram obtidos em eletrocardiógrafo (Hewlett Packard 7830A), e na pista com auxílio de um telêmetro de eletrocardiograma, também Hewlett Packard (modelo 7828), acoplados a monitor, em ambas as situações.

A temperatura e a umidade ambiente foram medidas com psicrômetro de deslizamento.

O intervalo entre os testes de pista e laboratório foram de dois dias a uma semana, realizados em dias de temperatura muito similares: laboratório (média ± desvio padrão)= 27,8 $\pm$ 1,3^{0}C e pista= 26,2 $\pm$ 3,0^{0}C.

Variáveis identificadas

Tanto no teste em laboratório quanto no de pista foram identificadas variáveis resumo, ou seja, que representavam o conjunto de pontos: velocidades e [La] ou velocidade e FC; as variáveis resumo referentes às velocidades de limiar de 3,5 mmol x l^{-1}, foram determinadas através de regressão segmentada, ou ajuste poligonal, com ponto de intersecção desconhecido, conforme Draper & Smith (1981), utilizando-se a Equação 1:

lactato = a + bV1 + cV2 + d (indicador) + erro (Equação 1)
onde:
V1: velocidades correspondentes à primeira reta.
V2: velocidades correspondentes à segunda reta.
indicador: utilizado como variável "dummy" (binária), sendo igual a zero ou igual a um, conforme se esteja na primeira ou na segunda reta, respectivamente.

Ainda, conforme Draper & Smith (1981), foi utilizado, em todos os casos, um ajuste que levasse a um coeficiente de explicação (R^2) maior do que 0,9. Quando necessário foi realizado mais de um ajuste, pois não se conhecia, a priori, quantos pontos determinavam o primeiro segmento de reta e quantos o segundo.

A freqüência cardíaca na velocidade do limiar foi calculada através de regressão simples ou polinomial de segundo grau, conforme justificado pela análise dos resíduos.

Análise estatística

Considerando o tamanho de amostra relativamente pequeno e o desconhecimento do tipo de distribuição das medidas obtidas neste projeto, optou-se por testar a equivalência entre as variáveis de pista e de laboratório usando diferentes métodos, paramétricos e não paramétricos, supondo-se que ocorreria maior validade dos resultados quando houvesse concordância entre eles.

Testes utilizados:

a) Testes não paramétricos (Conover, 1980):

1-Teste do Sinal:

H: a mediana da variável diferença é igual a zero.

2-Teste de Wilcoxon (suposição de simetria na variável diferença):

H: a mediana da variável diferença é igual a zero.

b) Testes paramétricos (Neter et alii, 1985):

1-Test t-Student emparelhado (suposição de distribuição normal da variável diferença):

H: a média da variável diferença é igual a zero.

2-Teste multivariado (Johnson & Wichern, 1988):

Teste T2 - Hottelling (suposição de distribuição normal multivariada para as variáveis diferença):

H: as médias das diferenças são simultaneamente nulas.

Para todas as análises efetuadas, foram aceitos como significantes diferenças onde $p < 0,05$.

RESULTADOS

A FIGURA 1 apresenta um exemplo do ajuste de dois segmentos de reta aos dados de laboratório para o atleta 12.

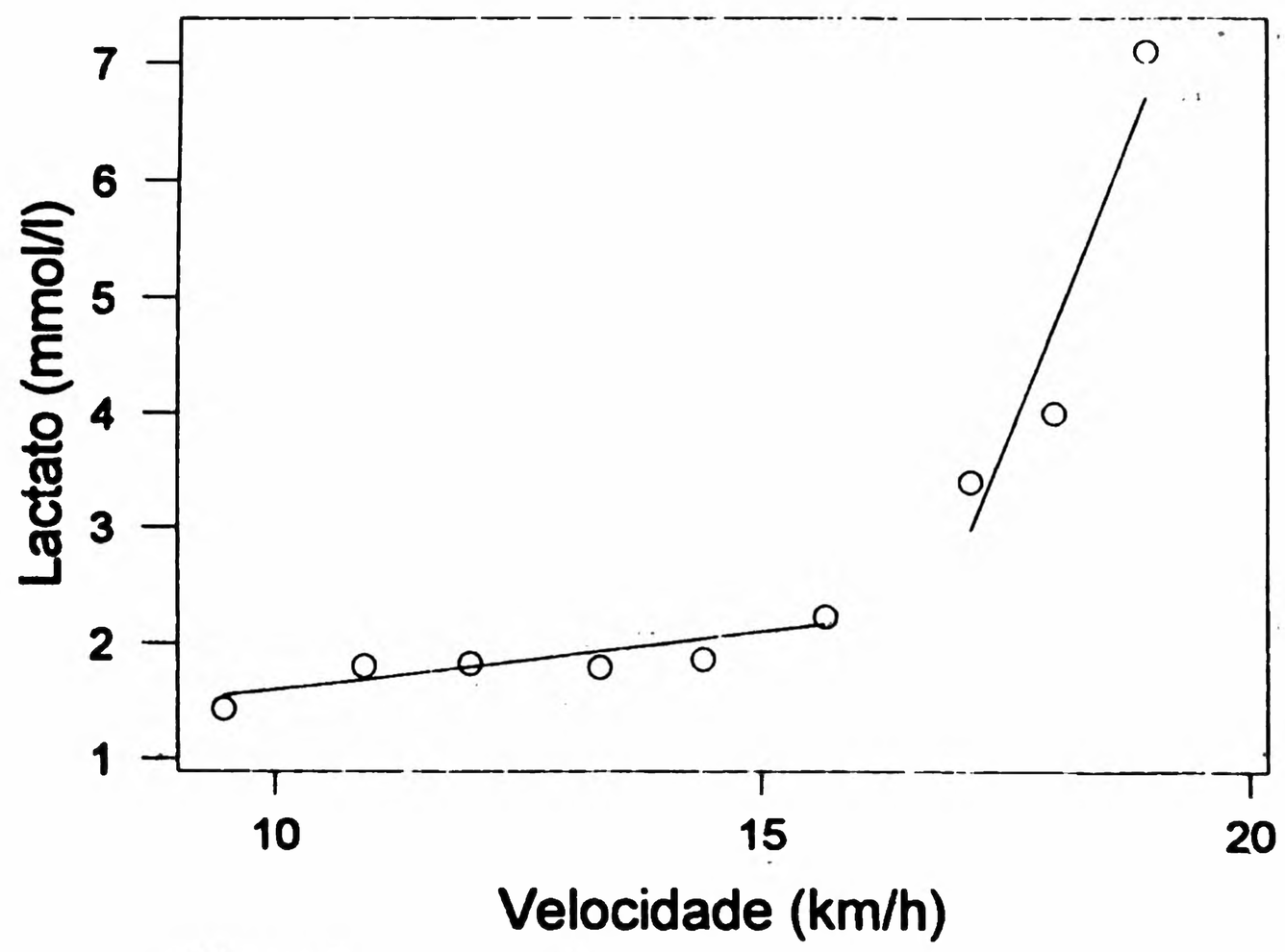


FIGURA 1- Regressão segmentada entre velocidade e lactato no atleta 12 em laboratório.

Os valores da variável - resumo velocidade no limiar de lactato com 3,5 mmol x l^{-1} (V3,5) em laboratório - variaram de 15,00 a 19,26 km x h^{-1} Em pista, a variação foi de 14,76 a 18,64 km x h^{-1} , com valor médio, respectivamente, de 16,49 e 16,42 km x h^{-1}, conforme consta na TABELA 2. Os valores de R^2 para a velocidade de limiar em laboratório variaram de 0,92 a 0,98; a variação em pista foi de 0,90 a 0,95.

A freqüência cardíaca no limiar (FC) variou no laboratório entre 156 e 189 bat x min^{-1} (bpm) enquanto que em pista, entre 140 a 194 bpm, com valores médios, respectivamente, de 168,6 e 166,7 bpm. O ajuste polinomial de segundo grau foi utilizado em três atletas.

TABELA 2 -Velocidades e freqüência cardíaca nos limiares em laboratório e em pista: V3,5Lab, V3,5Pis, FCLab, FCPis (Valores de média e erro padrão).

variável	V3,5 (km x h^{-1})		FC3,5 (bat x min^{-1})	
	lab	pis	lab	pis
média	16,5	16,4	168,6	166,7
erro padrão	0,3	0,3	3,0	4,5

Os coeficientes de correlação de Pearson entre os resultados de laboratório e pista foram, respectivamente de 0,80 e 0,81 para velocidade no limiar e para a freqüência cardíaca no limiar.

A TABELA 3 apresenta os níveis descritivos (valores de p) para cada um dos testes citados, em cada variável.

TABELA 3 - Níveis descritivos para a velocidade e FC na [LA] de 3,5 mmol x l^{-1} (V3,5 e FC3,5).

	V3,5		FC3,5
t -Student	p= 0,569		p= 0,696
Wilcoxon	p= 0,701		p= 0,600
Teste do Sinal	p> 0,999		p= 0,267
T2 Hottelling		p=0,267	

Não houve diferenças significantes nos valores obtidos em V3,5 e FC3,5 em pista e laboratório, em nenhum dos testes estatísticos aplicados (p > 0,05).

DISCUSSÃO

A validade de uma medida depende, inicialmente, do erro da metodologia utilizada, bem como da consistência do resultado da variável obtida em medidas repetidas. Considerando-se a complexidade da análise laboratorial clássica de lactato e o desconhecimento do erro dessa medida em nosso meio foi importante o seu estudo inicial em nosso laboratório, para podermos, posteriormente, analisar a validade do limiar anaeróbio como estimador da capacidade aeróbia ou de "endurance"

Os resultados do erro de medida, obtidos por Kiss et alii (1993b) foram de 3% nos valores abaixo de 3 mmol x l^{-1} e de 5% nos maiores do que 5 mmol x l^{-1} Isto nos permite utilizar nossos resultados de forma confiável, pois estão de acordo com valores obtidos no exterior, quando analisados de forma não automática.

Outro importante item a ser considerado como pré-requisito para estudo de validade (Safrit & Wood, 1989) é a reprodutibilidade das medidas, estudada em nosso meio em 1992 (Kiss et alii, 1992). A velocidade de limiar de lactato a ponto fixo mostrou-se reprodutível mesmo em indivíduos não acostumados com trabalho em esteira rolante, quais sejam, bombeiros, levando-nos a considerá-la de forma semelhante em esportistas corredores de longa e média distâncias.

Um dos problemas importantes nos estudos dos limiares láticos é que poucos são os autores que apresentam equações para seu cálculo (Kiss, 1989) e quando relatam sua utilização, como Beaver et alii (1985), seus resultados estatísticos não as justificam; esses autores partem da definição visual do ponto de intersecção, enquanto neste trabalho ele é calculado.

Kiss (dados não publicados) encontrou correlações oscilando entre 0,74 e 0,92 para os valores de lactato a cada conjunto de três cargas sucessivas em testes escalonados, o que levaria a procura do ajuste de modelos para dados dependentes (Marques et alii, 1982) a fim de estabelecer a curva relacionando concentrações sanguíneas de lactato e velocidades. Contudo, as equações comumente utilizadas apresentam resíduos elevados não possibilitando o seu uso. Por esse motivo, optou-se, conforme Cordani & Ribeiro (1993), pela análise de pontos representativos da curva na comparação pista e laboratório.

Quando tratamos com esportistas, um dos princípios básicos da avalição funcional é a especificidade; por esse motivo, as medidas obtidas em esteira rolante, embora nos forneçam informações bastante seguras, são insuficientes para o controle eficaz das intensidades de treinamento (Chicharro & Arce, 1991; Heck et alii, 1985). Os testes de campo nos ofecrecem dados mais úteis para guiarmos o treinamento (Szogy, 1987), evitando diversos problemas, como por exemplo, dificuldades de coordenação em corrida em esteira rolante no laboratório (Van Dam, 1992).

Daí justifica-se nossa preocupação com a aplicação de testes de campo para estudo de capacidade aeróbia de atletas. Na literatura encontramos que algumas abordagens ainda são susceptíveis a críticas. Várias das recomendações e testes apresentados para identificação de variáveis de limiar de lactato em corredores não foram validados contra testes de referência, como é o caso de propostas de Chicharro & Arce (1991), Fohrenbach et alii (1987), Simões et alii (1993), Van Dam (1992) e Zalcssky (1985).

Esses autores utilizaram três a oito repetições de distâncias com amplitude de 1200 m a 2323 m, aumentando a velocidade a cada estágio para a identificação da velocidade correspondente à [LA] de 4 mmol x l^{-1} Nesses estudos também não houve a preocupação de estabelecer equações ou medidas resumo para comparar os testes de pista com os de laboratório.

Estas metodologias, apesar de serem práticas, associadas à "performance" e discriminatórias de efeitos de treinamento aeróbio, não tiveram seus resultados comparados com a velocidade de máximo "steady state" (VMSSL), ou com os valores obtidos pela aplicação do protocolo de Heck et alii (1985), fatos esses necessários pois a velocidade de limiar anaeróbio é protocolo dependente.

Alguns testes de campo foram validados com objetivos de obter variáveis de referência de VMSSL, enquanto em outros casos, métodos diferenciados de aproximação do fenômeno foram apresentados.

Geisemeyer & Rieckert (1987), estudando 25 estudantes de esportes, compararam o valor de limiar anaeróbio de 4 mmol x l^{-1} (V4) encontrado em protocolo laboratorial, estágios de 3 min, com os resultados obtidos em pista, através de duas metodologias: uma similar a de laboratório e outra usando repetições de corridas de 800 m. As velocidades, nestas últimas, eram gradualmente crescentes, mas escolhidas pelos avaliados. Não foram encontradas diferenças significantes entre os valores de V4 nas três situações, com as correlações variando entre 0,67 a 0,95 em homens e mulheres. Contudo, o trabalho não descrevia adequadamente o teste laboratorial, nem o critério para a determinação do limiar anaeróbio, bem como não se referia a reprodutibilidade das medidas para os diferentes testes.

Oliveira et alii (1993) estudaram grupo heterôgeneo de nove indivíduos, utilizando corridas de 1200 m, velocidade inicial de 9,4 ou 10,8 km x h^{-1} e incrementos de 2,8 km x h^{-1}, com pausa de 1 min. No laboratório, foi usada metodologia recomendada por Heck et alii (1985) para a identificação de V4. Foi encontrado r= 0,98 entre os valores de V4 identificado em pista e laboratório; a limitação deste estudo foi o pequeno número de indivíduos

Em Tegtbur et alii (1993) encontramos uma atraente metodologia para a identificação da VMSSL. O método consiste na aplicação de um ou dois esforços anaeróbios máximos (2 x 200 m ou 300 + 200 m), com considerável acúmulo de lactato. Após uma pausa de 8 min, o indivíduo iniciava um teste progressivo por estágios com repetições, em pista, de corridas de 800 m. Percebia-se, com as primeiras

cargas, que as [LA] começavam a diminuir, alcançando um valor mínimo ([LA]min.), a partir do qual obtinha-se um aumento progressivo das [LA]. O ponto de [LA]min seria a intensidade de equilíbrio entre a produção e a eliminação do lactato. Em seus estudos, os autores constataram que nesta intensidade obteve-se VMSSL na maioria dos casos. Esta abordagem tem a vantagem de proporcionar, ao mesmo tempo, índices de aptidão física aeróbia e anaeróbia. Trata-se, contudo, de um único trabalho publicado sem fidedignidade dos resultados dos testes, o que nos leva a ter cautela nas generalizações.

Usaj & Starc (1990) foram os únicos autores a demonstrar, em pista, que a V4 identificada através de repetições de 1200 m (cinco a 12 repetições)- incrementos de 0,2 m/s em cada estágio, não diferia significantemente da VMSSL, sendo contudo feita uma análise paramétrica apenas com nove atletas, sem preocupação com a distribuição das variáveis ou com a equação para determiná-las.

A maioria dos estudos apresentados parte do princípio, nem sempre verdadeiro, de que com testes utilizando distâncias fixas obtemos resultados similares àqueles onde o tempo é fixo. Isto parece ocorrer em intensidades em que a duração de cada estágio, se encontra por volta de 4 min. (Foster et alii, 1993). No presente estudo, utilizou-se o mesmo tempo de estágio tanto em campo quanto em laboratório - 3min, sendo que esta abordagem teve como incoveniente a necessidade de uma constante movimentação na pista por parte dos avaliadores, problema que foi contornado com um planejamento antecipado do ponto onde terminaria cada estágio.

A presente investigação é pioneira no estudo das velocidades correspondentes às concentrações fixas de lactato, seguindo as recomendações de Heck et alii (1985). Entre as sugestões apresentadas optou-se por utilizar a V3,5 como referência de VMSSL, para estágios de 3 min e inclinação entre 0 e 2% em situações onde são necessárias transferências de resultados de laboratório para a pista, pois precisava-se, para um melhor ajuste de curva, de seis a sete estágios para cada atleta. A utilização do valor de V4, frequentemente aplicada, implicaria que o tempo dos estágios fosse de 5 min o que aumentaria substancialmente a duração do teste e possivelmente influenciaria no número de cargas completadas por cada atleta.

Uma ameaça à evidência da validade do protocolo aqui estudado é o fato de não ter sido ainda determinado se o valor de V3,5 encontrado nesta metodologia corresponde à VMSSL, em pista. Esta questão deve ser investigada com a comparação dos valores de V3,5 seguindo o protocolo proposto para pista com o valor de VMSSL encontrado em teste com aplicação de cargas retangulares também em pista. Esta crítica é extensiva a quase todos os trabalhos anteriormente referenciados, com exceção apenas dos estudos de Usaj & Starc (1990) e Tegtbur et alii (1993)

A comparação dos valores encontrados no presente estudo com os de outras pesquisas torna-se difícil pela grande variedade de metodologias e grupos estudados. Porém, utilizando-se como referência trabalhos com abordagens similares, os valores de V3,5 aqui encontrados, similares àqueles esperados para atletas do mesmo nível (Borch et alii, 1993; Usaj & Starc, 1990), encontram-se acima dos resultados obtidos para corredores de menor nível competitivo aeróbio (Chicharro & Arce, 1991; Oliveira et alii, 1994) e inferiores a atletas de nível internacional (Oliveira et alii, 1994).

O valor de correlação encontrado entre os valores de V3,5lab e V3,5pis está dentro da faixa normalmente recomendada para validação de critério, podendo ser considerado como muito bom (Mathews, 1980). Uma maior relação ente os valores provavelmente não foi encontrada pelos diferentes níveis de coordenação e eficiência de corrida dos atletas, quando do teste em esteira rolante, e/ou por dificuldades na adequação do ritmo de corrida em pista aos sinais sonoros que determinavam a velocidade de corrida. Assim, para a primeira aplicação do presente protocolo, recomenda-se uma adaptação do atleta ao sistema de corrida com sinalizador sonoro e cones.

As freqüências cardíacas na velocidade de limiar de lactato a ponto fixo não diferiram significantemente entre laboratório e pista, podendo servir para balizar o treinamento.

CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste trabalho podemos concluir que os dados de velocidade no limiar de lactato e a freqüência cardíaca para essa velocidade, podem ser estudados através de variáveis resumo, utilizando-se a técnica de regressão segmentar, tanto em laboratório quanto em pista. Além disso pudemos

validar a determinação do limiar de lactato em pista, quando utilizamos protocolo intermitente de 3 min de duração e 30 s de pausa.

ABSTRACT

VALIDITY OF THE LACTATE 3.5 MMOL X L^{-1} THRESHOLD VELOCITY IDENTIFIED BY A TEST IN THE ATHLETIC TRACK

Aerobic training for sportsmen, in particular, long and midlle distance runners, has had a great development in recent years, partially due to different types of laboratory tests, among them, measure of blood lactate. The great demand of athletes and specificity of the sports activity led to a search for track tests. 14 male long and middle distance runners, competing at national level, were studied in laboratory and field (track) conditions using gradual increasing tests, 3 min each level, with 30 s pause. The velocity of lactate threshold of 3.5 mmol x l^{-1} was determined by piecewise regression, with unknown intersection point; heart rate in this velocity was studied with linear or quadratic regression, depending on minimal residuals. These two summary measures were compaired using Pearson correlation coefficient (r), and parametric and non parametric inferential tests; r between track and laboratory results were 0.86 and 0.81 for velocity and heart rate, respectively. Significant differences between summary measures for track and laboratory were not found. Concluding, determination of lactate threshold for runners with incremental protocol in track is a valid estimation of laboratory results.

UNITERMS: Anaerobic threshold; Lactate threshold; Laboratory tests; Track tests; Runners

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, A.F. **Aspectos de resistência específica com atletas corredores de 5.000 metros**. São Paulo, 1990. 73p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.

BEAVER, W. et alii. Improved detection of lactate threshold during exercise using a log-log transformation. **Journal of Applied Physiology**, v.59, p.1936-40, 1985.

BORCH, K.W. et alii. Accumulation of blood lactate during graded exercise as a predictor of anaerobic threshold. **Journal of Sports Sciences**, v.11, p.49-55, 1993.

BROOKS, G.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Medicine & Sciences in Sports and Exercise**, v.17, n.1, p.22-31, 1985.

CHICHARRO, J.L.; ARCE, J.C.L. **Umbral anaeróbio**: bases fisiológicas y aplicácion. Madrid, Mcgraw-Hill, 1991.

COEN, B. et alii. Control of training in middle-distance and long-distance running by means of the individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.12, n.6, p.519-24, 1991.

CONCONI, F. et alii. Determination of the anaerobic threshold by noninvasive field test in runners. **Journal of Applied Physiology**: Respiratiory, Enviromental and Exercise Physiology, v.52, n.4, p.869-73, 1982.

CONOVER, W.J. **Pratical nonparametric statistics**. 2.ed. New York, John Wiley, 1980.

CORDANI, L.K.; RIBEIRO, R.O. **Relatório de análise estatistica sobre o projeto**: validade do teste escalonado em pista para avaliação de "endurance" no atletismo. São Paulo, Instituto de Matemática e Estatítica/USP, 1993. 45p.

DAL MONTE, A. Exercise testing and ergometers. In: DIRIX, A. et alii. **The olimpic book of sports medicine**. London, Blackwell, 1989. p.121-50.

DAVIS, J.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.17, n.1, p.6-18, 1985.

DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2.ed. New York, John Wiley, 1981. 709 p.

FLEISHMANN, E. **Comparação dos limiares anaeróbio individual e de lactato analisados pelos testes de laboratório e de pista em esportistas de atletismo de fundo e meio-fundo**. São Paulo, 1993. 46p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.

FOHRENBACH, 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, n.1, p.11-8, 1987.

FOSTER, C. et alii. Fixed time versus fixed distance for the blood lactate profile in athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v.14, n.5, p.264-68, 1993.

GEISEMEYER, U.; RIECKERT, H. Field-step testes for sports discipline-related diagnosis of endurance power. **International Journal of Sports Medicine**, v.8, n.2, p.132, 1987.

HECK, H.`et alii. Justification of 4 mmol x l^{-1} lactate threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, p.117-30, 1985.

HOLLMANN, W. Historical remarks on the development of the aerobic-anaerobic threshold up to 1966. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, n.3, p-103-16, 1985.

JACOBS, I. Blood lactate: implications for training and sports performance. **Sports Medicine**, v.3, p.10-25, 1986.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 2.ed. Englewood, Prentice Hall, 1988.

KIPKE L. Sport medical diagnostics by applying the lactate - test. In: FINA INTERNATIONAL AQUATIC SPORTS MEDICINE CONGRESS, 9., Rio de Janeiro, 1991. **Anais**. Rio de Janeiro, FINA, 1991.

KISS, M.A.P.D.M. **Perfil metabólico de endurance em laboratório e campo em função de idade e de treinamento**. São Paulo, 1989. 15p. /Projeto de Ingresso em Regime de Dedicação Integral à Docência e à Pesquisa, USP, 1989/

KISS, M.A.P.D.M. et alii. Aerobic threshold in laboratory and on track calculated by piecewise regression. **Revista Paulista de Medicina**, v.111, n.5 , p.30, 1993a

KISS, M.A.P.D.M. et alii Fidedignidade de consumo máximo de oxigênio e dos e dos limiares ventilatórios e de lactato 3,5 mmol x l^{-1} **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v.6, n.4, p.2, 1992. /Apresentado ao 18. Simpósio Internacional De Ciências Do Esportes, São Caetano do Sul - Resumo/

KISS, M.A.P.D.M. et alii Lactato em sangue arterializado: erro de medida. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 4, São Paulo, 1993. **Anais**. São Paulo, EEFUSP, 1993b. p 62.

KISS, M.A.P.D.M. et alii Lactato em testes de endurance e de velocidade. **Revista Paulista de Educação Física**, v.2, n.3, p 39-43, 1988.

MADER, A. Evaluation of endurance performance of marathon runner and theoretical analysis of tests results. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, n.31, p.1-19, 1991.

MADER, A.; HOLLMANN, W. Zur bedenting stoffiwchsellerstingfuhrkeit des eliteruderers in training und wettkaampf. In: HECK, H. et alii. **Ausdauertraining atoffiwschselgrundlangen un steurunosansatze**. Berlin, DSB, 1977. p.6-62.

MADER, A. et alii. Zur beurteilung de sportartspeziifischen ausdauer leitungsfahihkeit im labor. **Sportarzt und Sportmedizin**, v.27, p.80-8, 109-12, 1976.

MARQUES, M.M. et alii. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros**: altura e peso. São Paulo, Editora Brasileira de Ciências, 1982.

MATHEWS, D.K. **Medida e avaliação em educação física**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara/Interamericana, 1980.

NETER, J. et alii. **Applied linear statistical models:** regression, analysis of variance and experimental designs. 2.ed. Homewood, Richard D. Irwin, 1985.

NURMEKIVI, A. Running: adapt the method to the athlete. **Soviet Sports Review**, v.23, n.3, p.107-11, 1988.

OLIVEIRA, F.R. Variáveis de frequência cardíaca submáxima: associação com a velocidade de referência de [LA] de 4mmol/l e rendimento aeróbio em corrida aeróbia. **Jornal Informativo da Federação Internacional de Educação Física (FIEP-Brasil)**, v.2, n.5, p.8, 1994.

OLIVEIRA, F.R. et alii. Proposta de referências para a prescrição de treinamento aeróbio e anaeróbio para corredores de média e longa duração. **Revista Paulista de Educação Física**, v.8, n.2, p.68-76, 1994.

OLIVEIRA, F.R. et alii Reference velocity of [LA] 4mmol x l^{-1} on track test. **Revista Paulista de Medicina**, v.3, n.5, p.33, 1993. Supplement.

PADILLA, S. et alii. Capacidade aerobia y anaerobia en corredores de medio fondo: relaciones con la marca de 1500m em pista. **Archivos de Medicina del Deporte**, v.7, n.30, p.141-6, 1991.

RIBEIRO, J.P. et alii. Heart rate break point may coincide with the anaerobic threshold and not the aerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, p.220-4, 1985.

RODRIGUEZ, F.A. Valoración funcional del marchador atlético: pruebas de laboratório y de campo. **Archivos de Medicina del Deporte**, v.9, n.33, p.47-57, 1992.

RUBIO, S. et alii. Comparación de parámetros ergoespirométricos en pruebas de laboratório y campo. **Archivos de Medicina del Deporte**, v.9, n.33, p.43-46, 1992.

SAFRIT, M.J.;WOOD, T.M. **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign, Human Kinetics, 1989.

SIMÕES, H.G. et alii. A influência do limiar anaeróbico na prova de 3.000m e na produção de lactato de 300m. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 4., Rio Claro, 1993. **Anais**. Rio Claro, 1993. p.76.

SJODIN, B.; SVEDENHAG, J. Applied Physiology of marathon running. **Sports Medicine**, v.2, n.1, p.83-99, 1985.

STEGMANN, H.; KINDERMANN, W. Comparation of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and fixed anaerobic threshold of 4mmol/l lactate. **International Journal of Sports Medicine**, v.3, n.2, p.105-10, 1982.

SZOGY, A. Sports-medical training counselling usung aerobic and anaerobic field tests. **International Journal of Sports Medicine**, v.9, n.2, p.133, 1987.

TEGTBUR, U. et alii. Estimation of and individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v.25, n.5, p.620-7, 1993.

TIBERI, M. et alii. Comparative examination between Conconi and lactate threshold on the treadmill by middle distance runners. **International Journal of Sports Medicine**, v.9, p.388,1988.

URHAUSEN, A. et alii. Individual anaerobic threshold and maximal lactate steady-state. **International Journal of Sports Medicine**, v.14, n.3, p.134-9, 1993.

USAJ, A.; STARC, V. Two concepts os anaerobic threshold and running performance. In: HERMANS, G.P.H., ed. **Sports, medicine and health.** Amsterdam, Elsevier Science Publ., 1990. p.753-8.

VAN DAM, B. **Lactate diagnostic with the Mini 8**. Germany, Dr. Lange, 1992.

WALSH, M.L.; BANISTER E. W. Possible mechanisms of the anaerobic threshold: a review. **Sports Medicine**, v.5, p.269-302, 1988.

WASSERMAN, K.; McILROY, M.B. Detecting the anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **American Journal of Cardiology**, v.14. p.844-52, 1964.

WELTMAN, K. et alii Prediction of lactate threshold and fixed blood lactate concentrations from 3200m running performance in male runners. **International Journal of Sports Medicine**, v.8, n.6, p.401-6,1987.

ZALESSKY, M. Control bioquímico del entrenamiento de la resistencia. **Stadium**, v.19, n.110, p.23-7, 1985.

Recebido para publicação: 27 abr. 1995
Revisado em: 02 maio 1995
Aceito em: 07 jun. 1995

Trabalho realizado no Laboratório de Pesquisas Aplicadas ao Esporte (LAPAE) do Departamento de Esporte, com a colaboração do Laboratório de Bioquímica do Departamento de Biodinâmica ambos da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

ENDEREÇO: Maria Augusta Peduti Dal Molin Kiss
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

CDD. 18.ed. 612.044

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 freqüência cardíaca (FC - bat/min) e as concentrações sangüíneas 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 sangüíneas 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 sangüíneo; Freqüência 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 exercícos 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 sangüíneas de ácido lático decorrente da produção pelo músculo em atividade. Apesar de algumas controvérsias entre autores, principalmente em função do protocolo de avaliação, valores de lactato sangüíneo de até 4 mM, revelam esforço de natureza acróbia, 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 sangüíneo. 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 acróbio, 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 acróbia (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 acróbia 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 sangüíneas 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 acróbio.

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 freqüência cardíaca (FC - bat/min) palpando a artéria carótida.

Determinação do limiar anaeróbio (LAn)

Para essa determinação, foram utilizados os picos das concentrações sangüíneas 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 sangüíneo de 4 mM.

Teste de coreografia

As bailarinas executaram uma seqüência coreográfica com trajes 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 freqüentar 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 freqüências 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 freqüência cardíaca nas coreografias foram analisados através do teste t - pareado (pré e pós-treinamento). A influência do treinamento aeróbio sobre a concentração do lactato sangüíneo 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 freqüências 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.

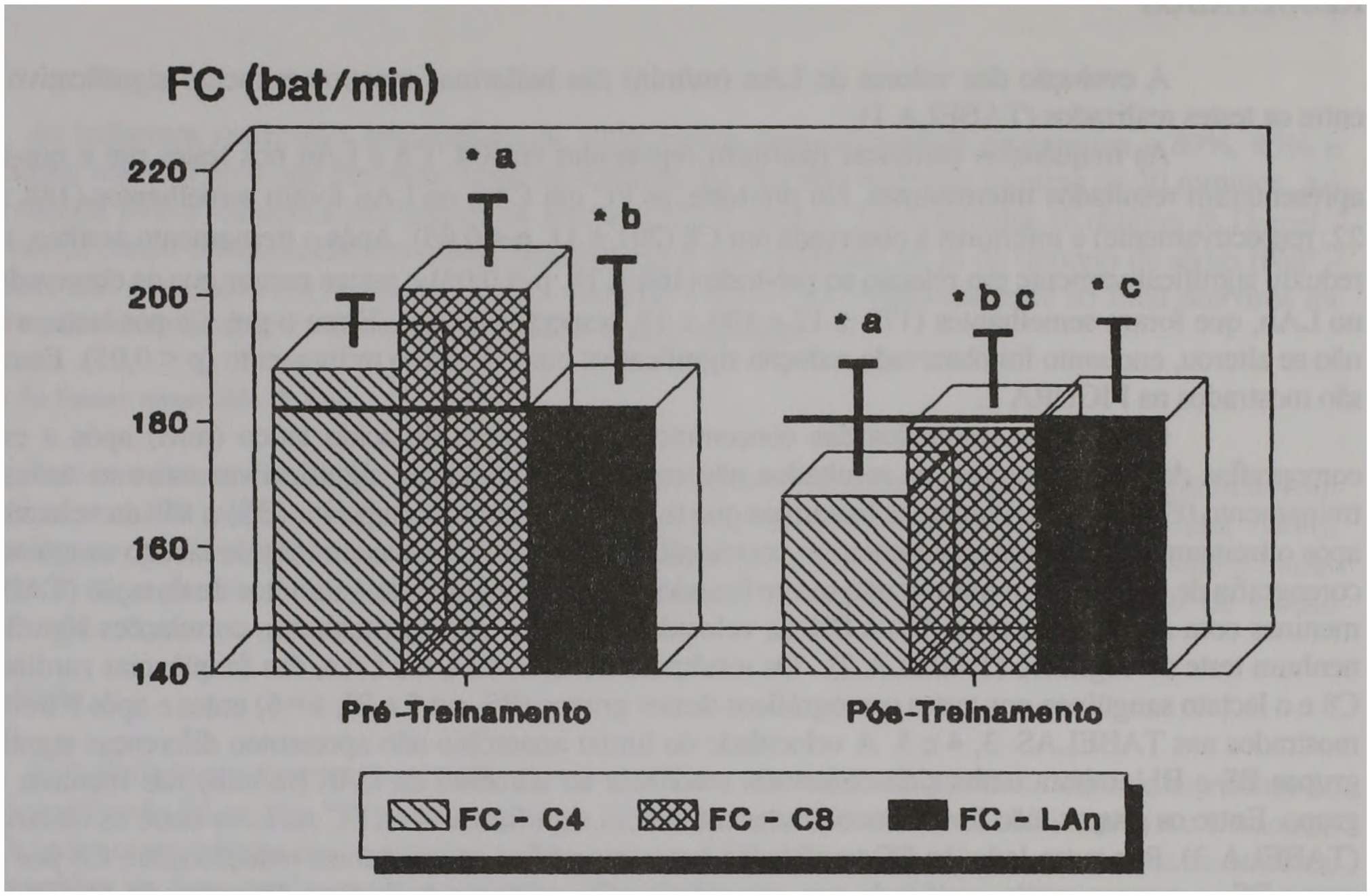
Quanto aos resultados das concentrações sangüíneas de ácido lático (mM) após a execução das coreografias de 4 e 8 minutos, os resultados não mostraram diferenças significativas entre os testes pré e pós-treinamento (FIGURA 2). Porém, as bailarinas que tiveram um aumento superior (BS) a 8% da velocidade do LAn após o treinamento em pista, apresentaram correlação negativa com a concentração de lactato sangüíneo 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 freqüências cardíacas em C4 e C8 e o lactato sangüíneo 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 ± SD	160,3 ± 24,4
Pós-Treinamento (n= 11) Média ± SD	173,8 ± 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.

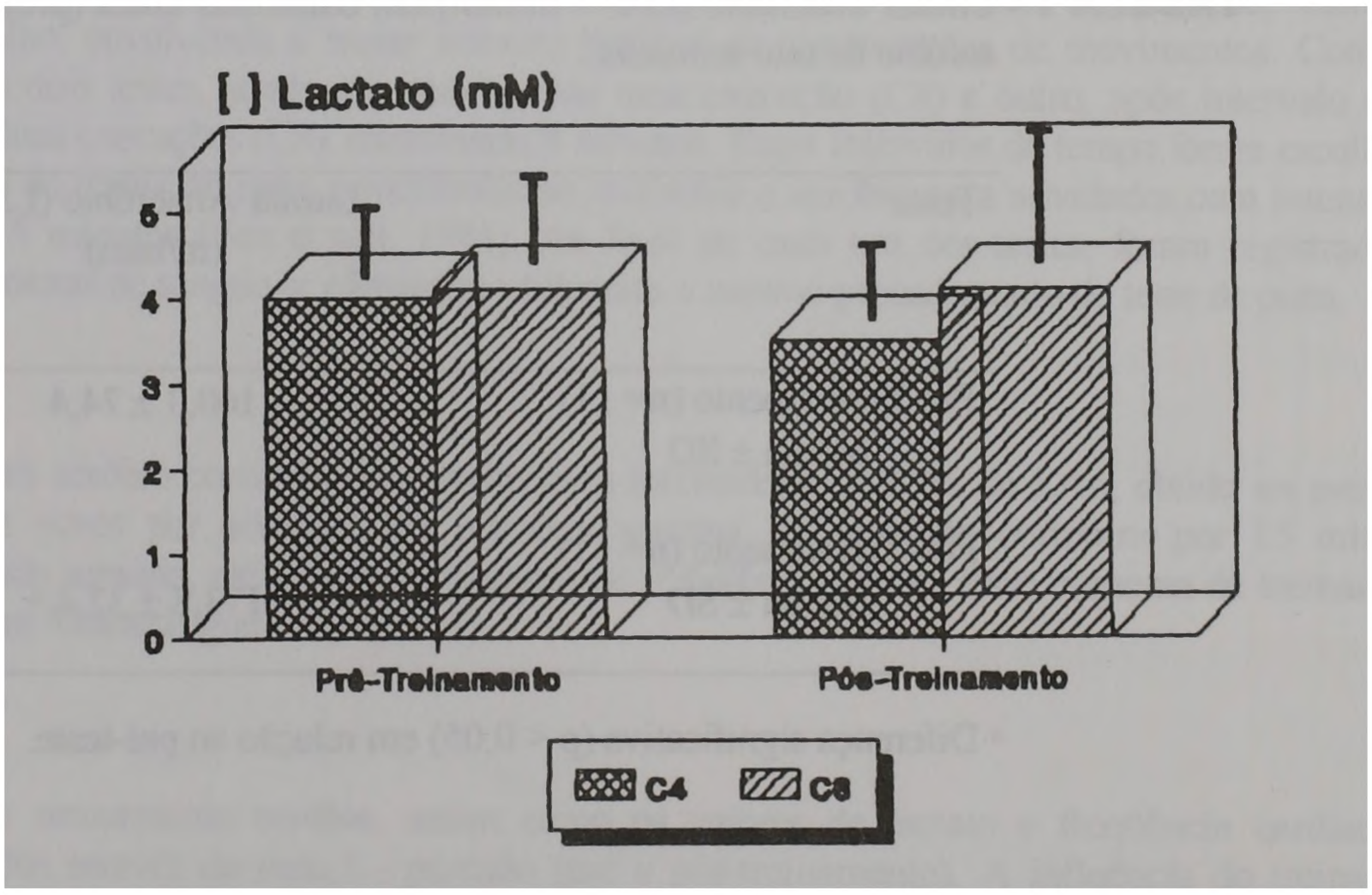


FIGURA 2 - Concentrações sangüíneas de lactato (mM) em bailarinas ao final de execução de coreografias de 4 (C4) e 8 (C8) minutos de duração, antes e após treinamento aeróbio de oito semanas.

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 freqüência 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)		Freqüência 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 - Freqüência 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	Freqüência 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 freqüência 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 sangüíneo e da FC durante a execução de coreografias, Schantz & Astrand (1984), testaram bailarinos ensaiando a coreografia "Gisele" (de A. Dolin) e encontraram concentrações sangüíneas 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 freqüências 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 sangüíneo de 7 mM e freqüência 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 sangüíneo 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 sangüíneo. Podemos verificar em coreografias do balé, desde movimentos cíclicos de intensidade leve, até movimentos extremamente variados com intensidades elevadas.

Portanto, a concentração de ácido lático 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 sangüíneo 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 sangüínea de ácido lático 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 sangüíneo 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 freqüência 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-treinamento 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 freqüências cardíacas diferentes para uma mesma concentração sangüínea de ácido lático (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 treinamento 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 sangüíneo (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 acróbico. 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 acróbio.

CONCLUSÕES

Com base em nossos resultados, podemos concluir que:

a) Três sessões semanais de treinamento durante oito semanas a 95% do limiar anacróbio, foram capazes de melhorar o Limiar Anacróbio (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-treinamento indicam que a sobrecarga cardíaca é dependente do tempo de exercício;

d) A melhora no LAn promoveu redução do lactato sangüíneo 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 chorcographed dance of 4 minutes (r= -0.32). The HR was not correlated with lactic acid concentrations in either chorcographed 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 acrobic capacity contributes favourably to the performance of choreographed dance of long duration.

UNITERMS: Classical ballet; Anaerobic threshold; Acrobic training; Blood lactate; Heart rate, Chorcographed 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 prodution. **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 supplementationon 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 acróbica e anacróbicas: estudo pelo lactato sangüíneo. **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 acrobic 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 pheripheral 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 Paes 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 sangüíneo;

- 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

CDD. 18.ed.152.334

DESEMPENHO MOTOR EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Dartagnan Pinto GUEDES*
Valdir José BARBANTI**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estabelecer ajuste de curvas que possa traduzir o comportamento de variáveis que evidenciam características de desempenho motor, em relação à idade cronológica e ao sexo, de crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná - Brasil. A amostra utilizada constituiu-se de 4.289 sujeitos de ambos os sexos e com idades entre sete e 17 anos, selecionados aleatoriamente. As características de desempenho motor foram determinadas a partir da administração dos testes de "sentar-e-alcançar", salto em distância parado, flexão e extensão dos braços em suspensão na barra, abdominal, corrida de 50 metros e caminhada/corrida de 9/12 minutos. O estabelecimento do ajuste das curvas foi realizado mediante o envolvimento de modelos polinomiais ortogonais, privilegiando a obtenção de resíduos de menor magnitude. Através da análise dos resultados, foi possível concluir que, em ambos os sexos, as variações das informações relacionadas ao desempenho motor apresentaram melhores ajustes para as curvas mediante a utilização de modelos polinomiais envolvendo os componentes linear e quadrático. Quanto ao dimorfismo sexual, em quase todos os testes motores administrados foram constatadas diferenças intersexos desde os sete anos, que aumentaram drasticamente a partir dos 11 anos. Em relação à evolução com a idade cronológica, os rapazes, na maioria dos testes motores administrados, apresentaram gradualmente melhores resultados desde os sete até os 17 anos, enquanto que, entre as moças, os resultados mais elevados ocorreram por volta dos 10-11 anos, com posterior declínio ou constância de seus valores.

UNITERMOS: Ajuste de curvas; Desempenho motor; Crianças; Adolescentes.

INTRODUÇÃO

O desempenho motor de crianças e adolescentes vem se constituindo numa preocupação permanente entre os especialistas da área da saúde. Esse interesse se justifica na medida em que a atividade física pode desempenhar importante papel na prevenção, conservação e melhoria da capacidade funcional, e por conseguinte na saúde dos jovens (Powell & Paffenbarger, 1985). A falta de atividade física regular está diretamente associada à ocorrência de uma série de distúrbios orgânicos, o que comumente têm-se denominado doenças hipocinéticas (Simons-Morton et alii, 1988).

No Brasil, muito próximo do que ocorre em países considerados de Primeiro Mundo, as doenças hipocinéticas têm representado a primeira causa de óbito na população adulta, superando com larga vantagem as doenças infecciosas. Procurando ilustrar este fato, o índice de mortalidade provocado por doenças do aparelho cardiovascular, que era de 10% na década de trinta, elevou-se para aproximadamente 35% em 1980, ao passo que a mortalidade por doenças infecto-contagiosas decresceu para 12% nessa mesma época (Brasil, 1986). Considerando que a infância e a adolescência se constituem nos períodos críticos mais importantes com relação aos aspectos motores, seja quanto a fatores biológicos ou culturais, nos quais o

* Universidade Estadual de Londrina.
** Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

organismo se encontra especialmente sensível à influência dos fatores ambientais tanto de natureza positiva como negativa, o estabelecimento de índices de desempenho motor, nesses períodos, poderá contribuir de forma decisiva na tentativa de promoção da saúde coletiva.

Proficiência em termos de desempenho motor é um importante atributo no repertório de conduta motora de crianças e adolescentes (Gallahue, 1989), tornando-se portanto essencial para a efetiva participação em programas de atividade física. Por essa razão, tem surgido considerável interesse em todo o mundo quanto ao desenvolvimento de estudos para obter informações com relação aos índices de desempenho motor entre os integrantes da população jovem.

Dessa maneira, o objetivo do presente estudo foi estabelecer ajuste de curvas que possa traduzir o comportamento de variáveis que evidenciam características de desempenho motor, em relação à idade cronológica e ao sexo, de crianças e adolescentes pertencentes ao município de Londrina - Paraná - Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do estudo, os procedimentos de seleção da amostra obedeceram a uma seqüência de etapas, na tentativa de se obter uma amostragem estratificada aleatória que fosse representativa da população escolar do município, separadamente por sexo e faixa etária. Para tanto, num primeiro momento, os escolares da rede pública estadual de ensino do município de Londrina - Paraná, estimados em torno de 47 mil, foram classificados separadamente por sexo e faixa etária, segundo a escola em que estavam matriculados.

Na seqüência, se por um lado a região urbana do município de Londrina apresentà uma extensão territorial bastante significativa, em função do desordenado processo de urbanização verificado nos últimos anos no município, fazendo com que em alguns pontos predomine um segmento populacional de favelados, enquanto em outros são moradores de luxuosos condomínios de apartamentos, procurou-se estratificar a população escolar do estudo por regiões geográficas. Desse modo, o município de Londrina foi dividido em seis regiões: norte, sul, leste, oeste, centro e anel periférico, agrupando em cada estrato aqueles escolares que se encontravam matriculados nas escolas localizadas numa mesma região.

Quanto à escolha daquelas escolas que foram envolvidas no estudo, decidiu-se por trabalhar com 24 estabelecimentos de ensino selecionados de acordo com suas localizações geográficas no município, sendo quatro de cada região. O sorteio dos 24 estabelecimentos de ensino dentre os 64 existentes foi desenvolvido por um sistema de amostragem sistemática. Para tanto, procurando garantir maior representatividade ao sorteio sistemático empregado, elaborou-se uma listagem ordenando as escolas com base no número crescente de alunos matriculados, separadamente para cada região geográfica do município. Depois, a partir dessa disposição, sorteou-se de forma aleatória a primeira escola, e mediante a utilização de um procedimento do tipo *zigue-zague*, de conformidade com o número de escolas de cada região, realizou-se a seleção das três outras escolas de cada região geográfica.

Com relação ao tamanho da amostra, optou-se arbitrariamente por analisar cerca de 10% da população escolar que atendia às características estabelecidas para o estudo, totalizando 4.289 sujeitos - TABELA 1.

Quanto à escolha dos escolares, houve a preocupação de se obter uma representatividade proporcional à população considerada, tendo como referência para essa proporcionalidade o número de escolares, quanto a sexo e faixa etária, para cada região geográfica e escola separadamente. Assim, a primeira etapa foi determinar a representatividade do número de escolares de cada região geográfica em relação à população total estudada. Depois, a representatividade do número de escolares matriculados em cada estabelecimento de ensino selecionado para estudo em relação à população escolar da região a que pertencia. Na seleção dos escolares de cada estabelecimento, tendo em vista que a aleatoriedade simples poderia acarretar uma série de dificuldades operacionais, considerando os aspectos de funcionalidade administrativa das escolas, procedeu-se inicialmente ao sorteio de turmas constituídas especificamente para o desenvolvimento das sessões de educação física e, na seqüência, dentro de cada turma selecionada, sortearam-se os escolares necessários para compor a amostra representativa da escola.

TABELA 1 - Número de sujeitos analisados.

Grupo Etário	Moças	Rapazes	Total
7 Anos	129	148	277
8 Anos	162	176	338
9 Anos	162	164	326
10 Anos	190	172	362
11 Anos	284	242	526
12 Anos	290	317	607
13 Anos	289	302	591
14 Anos	335	278	613
15 Anos	188	153	341
16 Anos	83	70	153
17 Anos	74	81	155
Total	2103	2186	4289

Para a exclusão de algum escolar sorteado para o estudo adotou-se como critério: (a) recusa em participar do estudo; (b) não-autorização dos pais ou responsáveis para o seu deslocamento até o local de colcta dos dados; (c) algum problema físico que o impedisse, temporária ou definitivamente, de se submeter à administração dos tcstes motores e (d) ausência às aulas no dia marcado para a coleta dos dados.

Os níveis de dcsempenho motor foram determinados com base na análise dos resultados observados mediante a administração de uma bateria de testes motores composta por seis itens, descritos em estudos anteriores (Guedes, 1994): (a) "sentar-e-alcançar"; (b) salto em distância parado; (c) flexão e extensão dos braços em suspensão na barra; (d) teste abdominal modificado; (e) corrida de 50 metros e (f) caminhada/corrida de 9 ou 12 minutos. Em face das limitações quanto ao espaço físico das escolas envolvidas no estudo, toda a coleta de dados foi realizada nas dcpendências do Centro de Educação Física da Universidadc Estadual dc Londrina, no período dc fevereiro a dezembro de 1989.

A idade cronológica das crianças e adolescentes foi determinada de forma centesimal, tendo como refcrência a data de colcta dos dados. Para a formação dos grupos etários, a idade inferior foi considerada em 0,50 e a idade superior, em 0,49, centralizando-se a idade intermediária em anos completos. Por exemplo, o grupo etário de 10 anos foi formado tomando-se esta idade como posição intermediária e agrupando-se as informações dos 9,50 até os 10,49 anos dc idade.

A equipe de avaliadores foi composta por quatro professores de educação física supervisionados pclo próprio autor. No entanto, apenas dois deles se envolveram diretamente com a administração dos testes motores; os outros dois se limitaram a auxiliar na disposição dos avaliados e no registro das informações. Com o propósito de estimar a qualidade dos dados coletados para efeito de estudo, anteriormente à colcta definitiva dos dados foi escolhida uma escola que não fez parte da amostragem do estudo, onde foi sorteado um grupo de 172 crianças e adolescentes de ambos os sexos, com idades entre sete e 17 anos, para se submeterem a duas administrações sucessivas da bateria de testes motores, na tentativa de determinar os índices de reprodutibilidade dos avaliadores responsáveis pela colcta dos dados. Os resultados apontaram valores do coeficiente de correlação de "Pearson" entre 0,77 (corrida de 9/12 minutos) e 0,93 (salto em distância parado).

O tratamento estatístico das informações foi realizado utilizando o pacote computadorizado *Statistical Analysis System* - versão 3.0 (SAS, 1990). Para a descrição do comportamento das curvas que melhor pudessem representar a variação apresentada pelo sexo e pela idade, desenvolveu-se uma análise por

meio de recursos envolvendo polinômios ortogonais. O critério adotado na escolha do modelo polinomial para ajuste das curvas privilegiou a obtenção de um resíduo de menor magnitude possível. Para a detecção das diferenças entre sexos e grupos etários, utilizou-se da análise de variância (ANOVA) do tipo "*Two-Way*". O teste de comparações múltiplas "*Post-Hoc*" de Scheffé foi empregado na identificação das diferenças específicas quando os valores de "F" encontrados monstraram-se superiores ao critério de significância estatística estabelecido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As constantes e os coeficientes de regressão dos modelos polinomiais utilizados para definir os ajustes das curvas estão apresentados na TABELA 2. Nos resultados apresentados, verifica-se que, com exceção do teste de "sentar-e-alcançar" entre as moças e do teste de corrida de 50 metros entre os rapazes, as curvas foram ajustadas produzindo os menores resíduos com o envolvimento de polinômios de segundo grau. Com relação ao comportamento dos componentes lineares e quadráticos apresentado em cada uma das tarefas motoras, é nitida a existência de diferenças entre os sexos.

Em geral, os rapazes demonstraram resultados mais elevados a cada ano desde os sete até os 17 anos, levando os componentes lineares a apresentarem sistematicamente uma significância estatística maior em cada modelo polinomial, ao passo que as moças demonstraram, na maioria das vezes, melhores resultados nos testes motores até por volta dos 11-12 anos e, nas idades mais avançadas, os escores tenderam a declinar ou a permanecer constantes, fazendo com que os componentes quadráticos viessem a apresentar uma significância estatística superior aos componentes lineares.

Desse modo, as curvas representativas dos resultados dos testes motores mostraram-se essencialmente ascendentes e paralelas até próximo do início da adolescência, em ambos os sexos. Depois, enquanto os resultados apresentados pelos rapazes provocaram elevação bastante acentuada nas inclinações das curvas, sugerindo o aparecimento de um surto de desempenho motor nesse período, entre as moças as curvas tenderam a ser mais planas, oferecendo indícios de já terem alcançado o estágio adulto quanto ao desempenho motor. Nas tarefas motoras que exigem o deslocamento do próprio peso corporal, as diferenças sexuais tornaram-se progressivamente maiores com a idade e se acentuaram enormemente na adolescência.

Comparando-se esses achados com outras informações existentes na literatura (Branta et alii, 1984; Espenchade & Eckert, 1980; Malina & Bouchard, 1991; Thomas & French, 1985;), parece existir grande número de coincidências que implicam fortes evidências de que esse comportamento evolutivo é o esperado em relação ao desempenho motor.

Quanto às curvas ajustadas envolvendo os resultados observados por intermédio da administração do teste de "sentar-e-alcançar" - FIGURA 1 - no qual é exigido a participação da flexibilidade de várias articulações simultaneamente, verifica-se que as moças demonstraram tendência a apresentar valores relativamente menores a cada ano, dos sete aos nove anos de idade e, na seqüência, experimentaram aumento bastante importante até por volta dos 15 anos, para logo em seguida apresentarem tendência de ligeiro platô até os 17 anos. Os rapazes, contudo, mostraram declínio dos sete até por volta dos 10 anos, e a partir de então foram constatados valores sem qualquer modificação até os 13 anos, seguido por uma ascensão até os 17 anos de idade.

De forma similar ao que foi encontrado em outros estudos (AAHPERD, 1984; Barbanti, 1982; Conger et alii, 1982; Ross & Gilbert, 1985; Ross & Pate, 1987; Thomas & French, 1985), as moças, em todas as idades, apresentaram valores médios superiores em relação aos rapazes, superioridade esta apontada estatisticamente aos 13 e 14 anos de idade - TABELA 3. As diferenças anatômicas e a maior aceitabilidade de atividades onde os movimentos de flexibilidade são enfatizados, em substituição aos mais vigorosos em relação à força/resistência muscular, podem ter favorecido esses resultados encontrados entre as moças. Quanto às diferenças anatômicas, uma vez que, após a puberdade, os rapazes em geral apresentam maior comprimento de pernas proporcionalmente à estatura do que as moças (Gabard, 1992), parte dessa superioridade observada nos resultados apresentados pelas moças talvez possa ser explicada pelas diferenças sexuais na morfologia esquelética, tendo em vista sua aparente participação no resultado desse teste motor. Ainda, a ligeira diminuição nos valores observados entre as moças até os nove anos e entre os rapazes até por volta dos 10 anos pode estar associada ao surto de crescimento pré-púbere, no qual os ossos longos apresentam índice de crescimento longitudinal mais acentuado do que os músculos e tendões (Roche, 1986),

provocando, entre as crianças nessas idades, dificuldade temporária em se alongar até que seja atingido o "*catch-up*" de crescimento dessas estruturas.

TABELA 2 - Modelos polinomiais para ajuste de curvas envolvendo resultados de testes motores administrados em crianças e adolescentes de sete a 17 anos do município de Londrina - Paraná. [1]

Variáveis	Constante	Componentes Linear	Componentes Quadrático	Componentes Cúbico	r^2	Erro Padrão da Estimativa
		Moças				
Sentar-e-Alcançar	65,139	-10,8152 F=87,68^c	0,9538 F=2,18	-0,0256 F=11,12^c	0,93	0,48
Salto em Distância	-6,935	20,5073 F=345,92^c	-0,6667 F=59,05^c		0,98	2,16
Flexão dos Braços	6,149	0,2701 F=21,17^c	-0,0174 F=2,31^b		0,74	0,28
Abdominal	7,923	3,6238 F=20,94^c	-0,1609 F=74,81^c		0,92	0,46
Corrida 50 Metros	1,649	0,5238 F=692,59^c	-0,0172 F=130,79^c		0,99	0,03
Corrida 9/12 Minutos	107,201	7,4885 F=0,06	-0,3093 F=10,59		0,57	2,37
		Rapazes				
Sentar-e-Alcançar	43,213	-3,3495 F=71,10^c	0,1532 F=122,02^c		0,96	0,34
Salto em Distância	66,638	5,6293 F=909,36^c	0,1742 F=12,08^c		0,99	1,25
Flexão dos Braços	3,911	0,4409 F=512,61^c	0,0261		0,98	0,42
Abdominal	8,077	3,2883 F=1025,2^c	-0,0909		0,99	0,30
Corrida 50 Metros	3,355	0,2102 F=1497,2^c			0,99	0,05
Corrida 9/12 Minutos	99,273	8,6785 F=618,80^c	-0,1324 F=2,80		0,98	1,97

1 As letras sobrescritas indicam a significância estatística dos valores de "F" equivalentes aos componentes polinomiais:

[a] $0,01 < p < 0,05$
[b] $0,001 < p < 0,01$
[c] $p < 0,001$

Analisando-se as curvas ajustadas por meio das variações dos resultados do teste de salto em distância parado - FIGURA 1 - verifica-se que, em ambos os sexos, seus valores apresentaram uma progressão linear até próximo aos 10-11 anos; depois, as moças iniciaram um processo de nivelamento em seus escores, chegando até mesmo, a partir dos 15 anos, a apresentar um declínio em seu desempenho. Entre os rapazes, ao contrário, a capacidade de salto continuou a aumentar de forma ainda mais acentuada até os 17 anos. As diferenças entre os sexos nos resultados desse teste motor foram estatisticamente significantes a partir dos 9 anos, acentuando-se demasiadamente com a idade - TABELA 3.

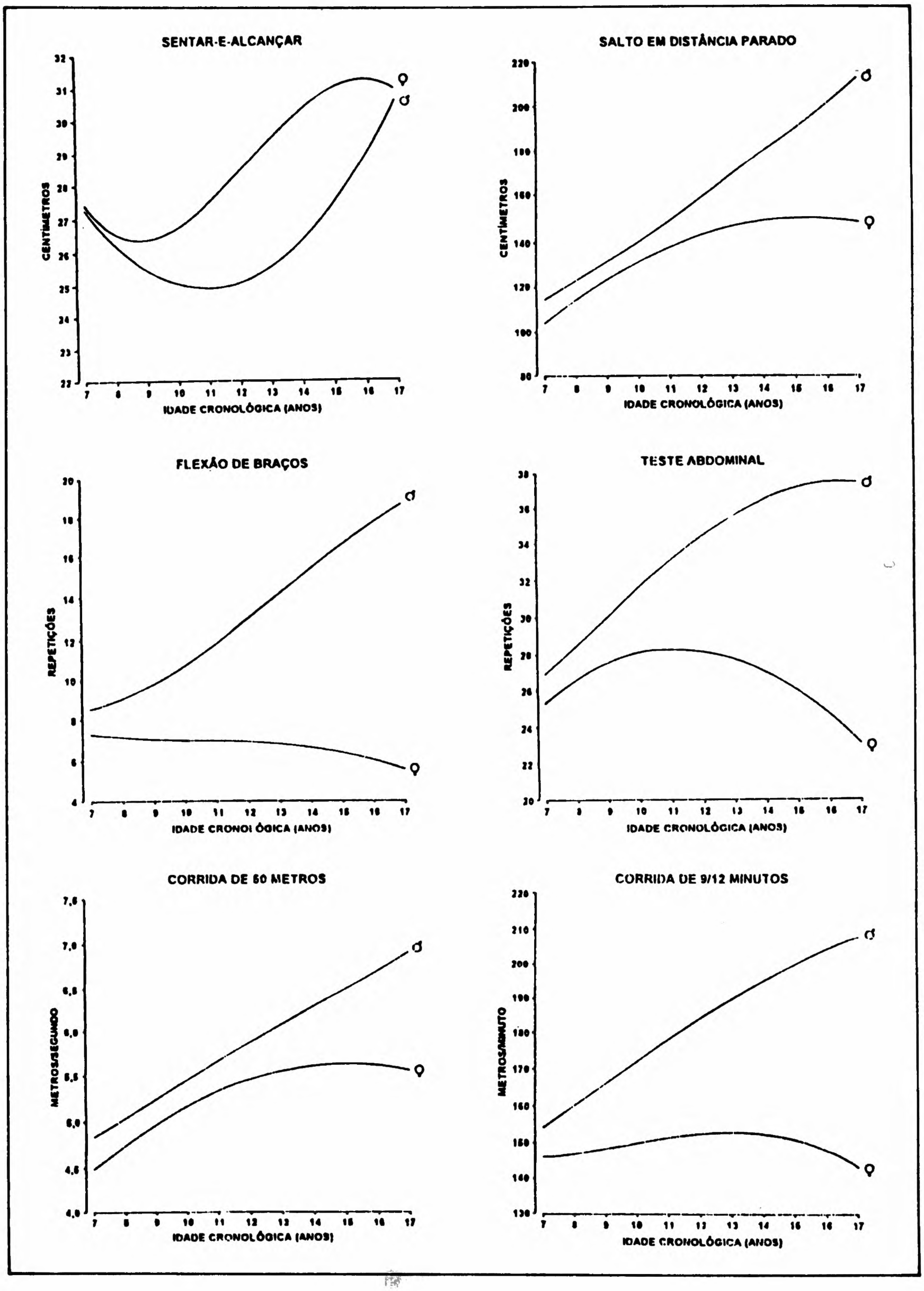


FIGURA 1 - Curvas ajustadas por meio de modelos polinomiais dos resultados de testes motores administrado em crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná.

TABELA 3 - Valores de média, desvio padrão e da estatística "F" quanto à influência do sexo, da idade e da interação sexo x idade de resultados de testes motores administrados em crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná [1]

Grupo Etário	Sentar-e-Alcançar (cm)		Salto em Distância (cm)		Flexão dos Braços (rep.)		Abdominal (rep.)		Corrida de 50 Metros (m/s)		Caminhada/Corrida 8/12' (m/min)	
	Moças	Rapazes	Moças	Rapazes	Moças	Rapazes	Moças	Rapazes	Moças	Rapazes	Moças	Rapazes
7 Anos	26,98	26,71	104,48	113,04	7,39	8,41	24,86	27,03	4,52	4,79	144,90	155,20
	4,07	4,14	16,07	16,60	4,76	5,16	8,68	6,85	0,37	0,38	17,52	17,36
8 Anos	27,42	26,36	116,57	123,64	6,99	8,96	27,10	28,20	4,72	5,02	149,25	158,41
	4,14	4,01	14,70	17,39	4,65	4,90	7,87	6,95	0,40	0,41	19,66	22,06
9 Anos	26,86	26,14	120,93	133,63[a]	7,28	10,47	27,89	30,37	4,94	5,35[a]	148,70	166,34[b]
	4,17	4,41	15,53	17,72	4,66	5,33	7,97	7,03	0,41	0,42	20,88	25,39
10 Anos	26,49	24,68	128,87	139,01[a]	6,65	10,40	28,33	31,72	5,12	5,48[a]	147,95	171,70[b]
	4,99	4,48	16,89	17,13	4,49	5,44	7,38	7,08	0,40	0,40	23,69	25,46
11 Anos	26,99	24,97	140,20	151,40[a]	7,39	11,53[a]	28,23	33,05[a]	5,32	5,63[a]	149,95	178,91[b]
	5,13	5,28	17,16	18,06	6,29	6,82	8,09	7,00	0,38	0,38	23,80	28,67
12 Anos	27,76	24,87	143,65	157,82[b]	7,00	13,13[b]	27,58	34,26[b]	5,47	5,85[b]	156,25	187,71[b]
	5,75	5,44	17,70	19,00	5,96	7,90	7,72	6,75	0,42	0,42	20,86	27,15
13 Anos	29,38	25,14[a]	144,51	168,09[b]	6,56	14,26[b]	27,71	35,56[b]	5,59	6,03[b]	152,43	188,35[b]
	5,94	6,09	19,12	17,19	5,21	7,82	7,03	6,10	0,40	0,39	21,97	27,51
14 Anos	30,80	26,35[a]	151,79	180,17[b]	6,26	14,73[b]	26,92	36,78[b]	5,61	6,31[b]	149,91	192,35[b]
	6,12	6,02	18,19	22,00	4,63	7,28	7,23	6,25	0,42	0,45	21,20	28,53
15 Anos	31,33	27,72	150,53	189,73[b]	6,56	17,31[b]	26,18	37,41[b]	5,63	6,50[b]	151,07	198,74[b]
	6,16	6,36	18,57	21,81	4,91	8,79	7,91	6,29	0,41	0,44	21,21	26,52
16 Anos	31,10	29,29	153,49	210,79[b]	6,41	17,57[b]	25,63	39,96[b]	5,69	6,81[b]	151,56	208,12[b]
	6,72	6,69	17,36	25,09	4,22	7,17	5,57	8,43	0,40	0,47	21,92	22,90
17 Anos	30,75	30,17	146,31	212,89[b]	5,38	18,60[b]	22,50	37,64[b]	5,52	6,88[b]	141,81	206,47[b]
	5,99	7,72	19,45	21,89	4,06	6,43	8,02	8,61	0,55	0,42	24,09	25,82
F sexo	225,13		1438,42		1094,51		879,23		1645,02		1909,97	
F idade	28,80		458,64		17,46		22,66		489,84		48,42	
F sexo x idade	7,79		30,12		29,46		26,63		45,52		36,26	

Todos os valores de "F" são estatisticamente significativos ($p < 0,01$).

[1] As letras sobrescritas indicam diferenças estatisticamente significativas entre os sexos:

[a] $0,01 < p < 0,05$

[b] $p < 0,01$

Tudo indica que essas diferenças entre os sexos possam ser explicadas pela interação de uma série de fatores. Inicialmente, o desempenho no salto em distância parado incorpora elementos de potência nos movimentos. Com relação a esse aspecto, deve-se levar em consideração que os rapazes, na puberdade, demonstram ganho bastante acentuado com relação a essa capacidade motora, enquanto as moças, em razão dos menores níveis de circulação de andrógenos, tendem a apresentar ganhos inferiores (Malina & Bouchard, 1991). Além disso, entre as moças, a tendência a apresentar nivelamento no desempenho do salto após os 11 anos de idade pode ser atribuída a alterações na proporção da estrutura corporal provocadas pela maturação biológica nessa idade, tendo como conseqüência uma diminuição na altura do centro de gravidade (Beuenen & Mallina, 1988). Não se pode descartar também que a possibilidade de maior proporção de fibras musculares de contração rápida, associada a um mecanismo neural mais eficiente comumente observado entre os rapazes (Komi, 1984), possa ter contribuído para que as diferenças entre os sexos quanto à capacidade de salto se acentuasse a partir do início da adolescência.

As curvas ajustadas com os resultados encontrados mediante a administração do teste de flexão e extensão dos braços em suspensão na barra - FIGURA 1 - utilizado como importante instrumento para aferição dos índices de força/resistência dos grupos musculares da região superior do tronco e membros superiores, entre os rapazes, apresentaram discreto aumento dos sete aos 10 anos de idade. Entretanto, após esse período os valores se elevaram abruptamente até os 17 anos. Entre as moças, os resultados demonstraram comportamento acentuadamente diferente, com valores bastante semelhantes dos sete aos 17 anos, mas com leve tendência ao declínio com a idade. Também não houve nenhuma seqüência de elevação, nem mesmo nas idades mais precoces, como ocorreu entre os resultados dos outros testes motores administrados neste estudo.

Na comparação entre os valores médios apresentados pelos dois sexos - TABELA 3 - as diferenças observadas não se mostraram estatisticamente significantes até os 10 anos de idade, apesar de se constatar clara superioridade dos rapazes em relação às moças. Após essa idade, as diferenças se acentuaram ainda mais, tornando-se estatiscamente significantes de tal forma que, aos 17 anos, os rapazes conseguiram realizar em média um número de repetições três vezes maior do que o apresentado pelas moças.

Enquanto os resultados progressivamente maiores apresentados pelos rapazes a partir dos 10 anos podem se justificar pelo fato do advento da puberdade no sexo masculino provocar um ganho de massa muscular bastante acentuado em conseqüência de uma maior produção de hormônios andrógenos, fazendo com que os rapazes apresentem índices de força/resistência muscular mais elevados com a idade, o fato das moças não terem conseguido apresentar tendência evolutiva ao longo das idades deve ser examinado com alguma cautela.

Da mesma forma que os rapazes, porém de maneira menos acentuada, a maior produção dos hormônios femininos na puberdade deverá proporcionar importante ganho de massa muscular com a idade até próximo ao final da adolescência, o que também deverá provocar maiores índices de força/resistência muscular. Contudo, paralelamente ao aumento da massa muscular, ocorre também, maior acúmulo de tecido adiposo, que por sua vez, não deverá contribuir na realização de movimentos que envolvem a força e a resistência muscular, porém provocará aumentos significativos no peso corporal (Malina & Bouchard, 1991). Desse modo, embora se possam detectar aumentos nos índices de força quando tratados em valores absolutos, isso já não deverá ocorrer ao se envolver o peso corporal como fator de correção para a força das moças.

Conseqüentemente, uma razoável explicação para a existência de um padrão constante dos sete aos 17 anos de idade entre as moças, traduzindo níveis de desempenho semelhantes durante todo esse período etário, pode estar alicerçada na natureza da tarefa motora exigida no teste. A flexão dos braços em suspensão na barra envolve movimentos do próprio peso corporal, por meio de sua elevação e sustentação a uma determinada altura, caracterizada portanto por exigir maior solicitação dos índices de força/resistência em valores relativos do que absolutos. Assim, revendo o padrão evolutivo da força/resistência relativa entre as moças, constata-se que a vantagem observada com o aumento da massa muscular com a idade tende a diminuir ou até mesmo a se anular, na medida em que o peso corporal apresenta valores mais elevados. Por isso, seus resultados também não apresentam aumentos com a idade, apontando para um comportamento bastante próximo ao encontrado entre os resultados apresentados no presente estudo. Enquanto os rapazes alcançam os valores máximos em força relativa somente na idade adulta, entre as moças o *pico máximo da força relativa* ocorre antes do início da puberdade, particularmente quando do envolvimento dos grupos musculares da parte superior do tronco (Montoye & Lamphiear, 1977).

Com relação às curvas ajustadas com base nos resultados obtidos após a administração do teste abdominal - FIGURA 1 - onde existe o envolvimento da capacidade de força/resistência dos grupos musculares localizados na região inferior do tronco, verifica-se que, entre as moças, os resultados apresentaram discreto aumento dos sete aos 10 anos de idade. Depois, forte tendência a permanecerem constantes até por volta dos 12 anos, quando se inicia um progressivo decréscimo até os 17 anos. Os rapazes, ao contrário, exibiram aumento bastante acentuado dos sete aos 15 anos de idade, acompanhado por uma tendência de este permanecer constante até os 17 anos. Na comparação dos valores médios observados entre os sexos - TABELA 3 - constata-se que a superioridade apresentada pelos rapazes foi evidenciada estatisticamente a partir dos 11 anos, e com o passar dos anos as diferenças aumentaram cada vez mais.

Se a melhoria no desempenho dos rapazes até próximo aos 15 anos de idade pode ser explicada pelo aumento simultâneo na força/resistência muscular durante a infância e a adolescência (Malina & Bouchard, 1991), o nivelamento verificado a partir de então pode ser atribuído, em parte, ao fator "*teto*"nos resultados de testes motores com essas características. Ao fixar o tempo máximo para a execução dos movimentos em 60 segundos, as crianças e os adolescentes, após atingirem certo limiar em relação ao número de repetições, deverão apresentar maiores dificuldades na realização de um número mais elevado de repetições em razão do limite de tempo proposto. O fato das moças alcançarem tão precocemente os resultados mais elevados, seguido por uma progressiva diminuição até os 17 anos, conflitando portanto com a noção de uma evolução de força/resistência entre o sexo feminino nesse período (Espenschade & Eckert, 1980), possivelmente é explicado em razão da massa muscular entre as moças aumentar numa proporção apenas moderada durante a puberdade, enquanto o acúmulo de gordura torna-se bastante acentuado nesse período, fundamentalmente na região dos quadris (Parizkova, 1982), dificultando sobremaneira a realização desse tipo de movimento.

Quanto às curvas ajustadas referentes ao teste de corrida de 50 metros - FIGURA 1 - onde a velocidade de deslocamento das crianças e dos adolescentes é o fator fundamental, os resultados encontrados, em ambos os sexos, demonstraram um comportamento ascendente bastante semelhante até os 12 anos, dando a impressão de certo paralelismo entre as duas curvas. Porém, na seqüência, em razão das moças terem alcançado um platô entre seus escores, e os rapazes, ao contrário, continuarem apresentando aumentos substanciais a cada ano, as curvas se dirigiram em direções opostas, acentuando enormemente as diferenças entre os sexos no final da adolescência.

Em valores estatísticos, a velocidade com que ambos os sexos percorreram os 50 metros foi similar apenas aos sete e oito anos de idade, com escores médios ligeiramente inferiores entre as moças. A partir dos nove anos, as diferenças a favor dos rapazes passaram a se apresentar de forma bastante acentuada e observáveis estatisticamente até os 17 anos de idade - TABELA 3.

Para Borms (1985), as diferenças que surgem entre os sexos na infância e na adolescência quanto ao desempenho em testes de corrida de curta distância, devem ser analisadas levando-se em consideração a caracterização de dois momentos bastante distintos durante essa fase evolutiva. O primeiro, das idades mais precoces até por volta dos 10-11 anos de idade, quando o desenvolvimento músculo-esquelético se apresenta bastante similar entre meninos e meninas, e portanto as possíveis diferenças que eventualmente possam vir a ocorrer entre os sexos devam ser atribuídas, fundamentalmente, às vantagens de desenvolvimento do sistema nervoso associado a um mais elevado índice de coordenação intra e intermuscular. E o segundo momento, a partir do início da puberdade, quando a superioridade dos rapazes no desenvolvimento músculo-esquelético, as desvantagens estruturais e a maior quantidade de gordura das moças passam a ter participação decisiva na ocorrência das diferenças entre os sexos.

A desvantagem das moças em relação aos rapazes na eficiência quanto à capacidade do organismo em produzir energia mediante mecanismos anaeróbios a partir do início da puberdade (Bar-Or, 1984) também poderá inibir o desempenho das moças por causa da ocorrência de um processo de desaceleração mais precoce quando da realização do percurso de 50 metros, em razão de uma limitada capacidade de depleção do glicogênio como fonte de energia que possa sustentar as contrações musculares exigidas nesses movimentos.

Desse modo, parece existirem indícios de que os menores desempenhos observados entre as moças a partir dos 11 anos de idade possam ser atribuídos às implicações negativas, de ordem mecânica e funcional, que ocorrem paralelamente à puberdade no sexo feminino, se comparadas às implicações positivas entre os rapazes.

Com relação às curvas que procuram ajustar os desempenhos observados no teste de caminhada/corrida de 9/12 minutos, evidenciados pela distância média percorrida por minuto - FIGURA 1 - os rapazes apresentaram resultados continuamente superiores com a idade desde os sete até os 17 anos. As moças, embora em proporção acentuadamente inferior em comparação com os rapazes, também demonstraram valores crescentes; no entanto, apenas entre as idades de sete e 12 anos, seguida por uma estabilização de alguns anos e encerrando com uma clara tendência de redução em seus valores.

Ao comparar os valores médios encontrados entre as moças e os rapazes, verifica-se que esse foi o teste motor que apresentou as maiores discrepâncias entre os sexos nas idades mais precoces. Aos sete e oito anos, as diferenças entre os sexos foram negligenciáveis; contudo, a partir dos nove anos a superioridade dos rapazes para percorrer longas distâncias no menor tempo passou a ser evidenciada estatisticamente, e com o passar das idades essas diferenças se acentuaram cada vez mais.

Em busca de uma explicação plausível que pudesse justificar as acentuadas diferenças entre os sexos quanto ao desempenho nos testes de corrida de longa distância, Thomas et alii (1988) procuraram avaliar a relação de seus escores com alguns fatores biológicos e ambientais. Analisando os resultados obtidos pelos pesquisadores, constata-se que a única variável biológica, ao longo de toda a infância e a adolescência, que se relacionou com os resultados de testes com essas características foi a quantidade de gordura corporal, o que fez com que as crianças e os adolescentes que apresentavam maiores quantidades de gordura percorressem longas distâncias mais lentamente. Contudo, ajustando-se os desempenhos dos testes à quantidade de gordura, vê-se que, se entre as crianças mais jovens, isto é, com idades abaixo dos 10 anos, foram observados índices de dimorfismo sexual bastante pequeno, quase próximo a zero, durante a puberdade os resultados mostraram que, apesar das diferenças no desempenho dos testes de longa distância entre os sexos reduzirem-se de forma bastante acentuada quando corrigidas pela quantidade de gordura, ainda assim os rapazes continuaram a apresentar índices elevados, o que reflete, provavelmente, a influência de outros fatores biológicos além da quantidade de gordura, como por exemplo maior comprimento das pernas, massa muscular mais desenvolvida e maior capacidade aeróbia entre os rapazes. A par disso, admitindo-se que a quantidade de gordura corporal possa ser fortemente influenciada pela dieta e pelo nível de prática de atividade física da criança e do adolescente, parece bastante provável que, antes da puberdade, as diferenças entre os sexos no desempenho dos testes de corrida de longa distância sejam induzidas por fatores ambientais e culturais, ao passo que, após o início da puberdade, alguns outros fatores biológicos devem também ser considerados.

Outro aspecto bastante interessante relacionado ao comportamento evolutivo e às diferenças entre os sexos quanto ao desempenho em testes de corrida de longa distância envolve o que se tem denominado de economia de corrida, originalmente *running economy*. Nesse particular, Bar-Or (1984) observou que, entre moças e rapazes de cinco a 17 anos de idade, o consumo de oxigênio necessário para caminhar/correr numa mesma velocidade decresce com a idade em ambos os sexos, porém de forma mais acentuada entre os rapazes. Explicitamente, esse pesquisador observou que deslocando-se a 10 km/hora o consumo de oxigênio de crianças aos cinco anos foi, em média, 8 ml. kg^{-1}. min^{-1} maior do que o de adolescentes aos 17 anos de idade. Dessa forma, considerando 40 ml. kg^{-1}. min^{-1} como o valor esperado para o consumo máximo de oxigênio nesse período etário, adolescentes podem realizar a mesma tarefa motora com economia de aproximadamente 20% no consumo de oxigênio em comparação com as crianças.

Em outro estudo, Morgan et alii (1989) procuraram chamar a atenção para a possibilidade do menor gasto energético na realização de uma caminhada/corrida entre os adolescentes em relação às crianças não ser unicamente em conseqüência das diferenças observadas em seus respectivos metabolismos, destacando a maneira menos econômica de se locomover das crianças, tendo em vista a necessidade de uma freqüência de passadas mais elevada em razão do menor comprimento das pernas. Na comparação entre os sexos, fato semelhante também ocorreu com os rapazes, que se mostraram mais econômicos na tarefa caminhar/correr do que as moças. Por conseguinte, talvez a menor economia de corrida observada entre as crianças mais jovens possa explicar o fato do desempenho no teste de caminhada/corrida de 9/12 minutos ficar tão distante daquela verificada na adolescência, considerando que ambos, crianças e adolescentes, apresentam valores de consumo máximo de oxigênio bastante semelhante (Krahenbuhl et alii, 1985), assim como a maior economia de corrida verificada entre os rapazes em relação às moças possa contribuir para que as diferenças entre os sexos, nesse teste motor, se acentuem ainda mais na adolescência.

Ao analisar estatisticamente as diferenças entre grupos etários apresentadas pelos resultados de cada um dos testes motores administrados, verificam-se comportamentos bastante divergentes entre os sexos

- TABELA 4. Via de regra, os rapazes apresentaram diferenças significantes entre os resultados dos testes motores próximo às idades de início do período puberal, evidenciando claramente os reflexos positivos que, num primeiro momento, as modificações estruturais e funcionais que acompanham a puberdade podem provocar em termos de desempenho motor no sexo masculino. As moças, ao contrário, demonstraram uma curiosa similaridade entre os desempenhos observados nas idades mais precoces e no final da adolescência, salvo algumas exceções quando as tarefas motoras exigidas são realizadas prioritariamente à custa das capacidades de força e velocidade, e assim mesmo naqueles movimentos cujos aspectos morfológicos demonstram favorecer um melhor resultado.

TABELA 4 - Comparações inter-grupos etários entre resultados de testes motores administrados em crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná. [1]

Variáveis	Faixa Etárias (Anos)
	Moças
Sentar-e-Alcançar	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Salto em Distância	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Flexão dos Braços	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Abdominal	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Corrida 50 Metros	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Corrida 9/12 Minutos	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
	Rapazes
Sentar-e-Alcançar	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Salto em Distância	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Flexão dos Braços	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Abdominal	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Corrida 50 Metros	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Corrida 9/12 Minutos	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

[1] Os grupos etários sublinhados pela mesma linha NÃO diferem estatisticamente ($p < 0,01$).

Enquanto os rapazes na adolescência apresentaram, em qualquer um dos testes motores administrados, melhores desempenhos do que na infância, as moças mostraram capacidade de deterioração dos resultados tão acentuada com a idade em alguns testes motores que, em três deles, os valores médios observados aos 17 anos foram inferiores aos encontrados aos sete anos de idade. Em outras palavras, as adolescentes aos 17 anos, em média, caminharam/correram 9/12 minutos mais lentamente e demonstraram menor pré-disposição à realização de movimentos de flexão abdominal e de se elevar numa barra em suspensão do que as meninas aos sete anos de idade.

Revendo alguns estudos, parece existir consenso quanto às dificuldades apresentadas pelas moças em demonstrarem melhores desempenhos motores na adolescência (AAHPERD, 1984; Barabas,

1989; Beunen et alii, 1988; Branta et alii, 1984; Conger et alii, 1982; Paliczka et alii, 1982; Ruskin, 1978), tendo em vista as implicações negativas da estrutura e composição corporal que surgem com o advento da puberdade no sexo feminino. No entanto, não se encontrou na literatura respaldo mais consistente de ordem biológica que pudesse sustentar perda tão acentuada na capacidade de realização de determinadas tarefas motoras. Desse modo, tudo indica que os índices de desempenho motor das moças analisadas no presente estudo não devem ser explicadas apenas com base em princípios biológicos, pois há indícios de que fatores motivacionais de origem sociocultural também devem ter desempenhado um papel importante na diminuição dos índices de desempenho motor nas idades mais avançadas.

De forma especulativa, torna-se possível imaginar que os problemas socioculturais relacionados ao desempenho motor entre as moças podem se originar já na infância, ao se dispensar tratamento diferenciado, por parte dos pais e da própria sociedade, às crianças de um e de outro sexo, por meio da seleção de atividades motoras menos intensas para as meninas, provocando de forma involuntária pequenas diferenças entre os sexos desde as idades mais precoces. Na seqüência, ao se ingressar na estrutura escolar, as diferenças entre os sexos tendem a aumentar em razão da sociedade, e particularmente dos professores de educação física, aceitarem essas diferenças iniciais como unicamente de cunho biológico. Por sua vez, estes continuam a tratar as crianças de forma diferenciada, não oferecendo atividades físicas semelhantes a ambos os sexos. Na adolescência, a menor motivação e disposição diante do desconforto provocado pelo esforço físico, e considerando a tradicional falta de interesse na participação em programas de atividade física que procuram promover o desenvolvimento das capacidades de movimento, impede que as moças possam aproveitar as vantagens biológicas provocadas pelo advento da puberdade na realização de determinadas tarefas motoras. Provavelmente, se em nossa realidade a sociedade procurasse valorizar a atividade física no sexo feminino assim como fazem outros países mais avançados culturalmente (Bale, 1981; Shephard, 1982), o comportamento do desempenho motor das moças poderia coincidir com o esperado biologicamente e, embora com inclinação mais gradual, se aproximasse do apresentado pelos rapazes.

CONCLUSÕES

Os resultados encontrados no presente estudo revelaram que, ao estabelecer ajuste de curvas para informações relacionadas com o desempenho motor de crianças e adolescentes de ambos os sexos, na maioria das vezes, foram exigidos modelos polinomiais de segundo grau. Assim, após o controle do componente linear da idade, se fez necessário a inclusão apenas dos efeitos do componente quadrático.

Em atenção aos aspectos de dimorfismo sexual, em quase todos os testes motores administrados foram constatadas diferenças intersexos desde os sete anos; no entanto aumentando abruptamente a partir dos 11 anos de idade. Nesse particular, os fatores biológicos que podem contribuir para que se observe diferenças entre os sexos quanto ao desempenho motor são resumidos da seguinte forma: (a) maior ganho de força associado a aumento na secreção de hormonios andrógenos na puberdade entre os rapazes; (b) maior acúmulo de gordura entre as moças próximo à puberdade; (c) pequena vantagem no tamanho corporal, traduzida pela estatura, que ocorre entre os rapazes; (d) vantagens anatômicas específicas dos rapazes, como maior comprimento de pernas e *design* de quadris mais apropriado, beneficiando o sistema de alavancas e (e) vantagens na função fisiológica entre os rapazes, favorecendo a eficiência dos sistemas de produção de energia.

Com relação à evolução com a idade cronológica, se entre os rapazes a maioria dos testes motores administrados apresentaram gradualmente melhores resultados desde os sete até próximo os 17 anos, entre as moças os resultados mais elevados ocorreram por volta dos 10-11 anos, e posteriormente tenderam a declinar ou a permanecer constantes. Tudo indica que, as implicações negativas em termos de estrutura e composição corporal que invariavelmente surgem com o advento da puberdade no sexo feminino, associadas a fatores socioculturais adversos à prática da atividade física, possam contribuir para que se encontre um decréscimo nos índices de desempenho motor nas idades mais avançadas entre as moças.

ABSTRACT

MOTOR PERFORMANCE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

The purpose of the study was to establish smooth curves that could translate the behavior of motor performance characteristics, in relation to chronological age and gender, in children and adolescents from the city of Londrina - Paraná - Brazil. A sample of 4289 subjects from both sexes with ages ranging from 7 to 17 years-old, selected at random, was used in the study. The characteristics of motor performance were determined by sit-and-reach test, standing long jump test, modified pull-up test, bent-knee sit-up test, 50 meter-run test and 9/12 minutes run/walk tests. The smooth curves were obtained by polynominal models, privileging the obtention of the minor residue. With these results obtained it was possible to conclude that in both sexes the modifications regarding motor performance indicated better smooth for the curves by utilization of polynominal models involving linear and quadratic components. As to sexual dimorphism, in almost all motor tests occurred differences intersexes from 7 years and up which increased abruptly after 11 years of age. In relation to development with the chronological age, boys presented gradually better results from 7 to 17 years in the majority of the motor tests. Girls showed a tendency to decline or to remain constant after 10-11 years of age.

UNITERMS: Smooth Curves; Motor Performance; Children; Adolescents.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAHPERD. **Health related physical fitness technical manual**. Reston, American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1984.

BALE, P. Pre and post-adolescent physiological response to exercise. **Bristish Journal of Sports Medicine**, v.15, n.246-9, 1981.

BARABAS, A. Motor performance of Hungarian school children. In: OSEIDS, S.; CARLSEN, H.H. **Children and exercise XIII**. Champaign, Human Kinetics, 1989. p.29-37

BARBANTI, V.J. **A comparative study of selected anthropometric and physical fitness measurements of Brazilian and American school children**. Iowa, 1982. 146p. Dissertation (Doctoral) - University of Iowa.

BAR-OR, O. **Pediatric sports medicine for the practitioner**: from physiologic principles to clinical applications. New York, Springer, 1984.

BEUNEN, G.P.; MALINA, R.M. Growth and physical performance relative to the timing of the adolescent spurt. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.16, p.503-39, 1988.

BEUNEN, G.P. et alii. **Adolescent growth and motor performance**: a longitudinal study of Belgian boys. Champaign, Human Kinetics, 1988. (HKP Sport Science Monograph Series).

BORMS, J.A. A criança e o exercício: uma visão global. **Motricidade Humana**, v.1, n.2, p.21-38, 1985.

BRANTA, C. et alii. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.12, p.467-520, 1984.

BRASIL. Ministério da Educação. Ministério da Saúde. **Programa nacional de educação física e saúde através do exercício físico e do esporte**. Brasília, Imprensa Oficial, 1986.

CONGER, P.R. et alii. Age and sex performance variation of the CAHPER fitness performance test II. **Journal of the Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation**, v.48, n.6, p.12-6, 1982.

ESPENSCHADE, A.S.; ECKERT, H.M. **Motor development**. 2.ed. Columbus, Charles E. Merrill, 1980.

GABBARD, C. **Lifelong motor development**. Dubuque, Wm. C. Brown, 1992.

GALLAHUE, D.L. **Understanding motor development**: infants, children, adolescents. 2.ed. Indianapolis, Benchmark, 1989.

GUEDES, D.P **Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes do município de Londrina (Pr), Brasil.** São Paulo, 1994. 189p. Tese (Doutorado) -. Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.

KOMI, P V. Physiological and biomechamical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretching-shortening cycle on force and speed. **Exercise and Sport Sciences Review**, v.12, p.81-121, 1984.

KRAHENBUHL, G.S. et alii. Developmental aspects of maximal aerobic power. **Exercise and Sport Sciences Review**, v.13, p.503-38, 1985.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity**. Champaign, Human Kinetics, 1991.

MONTOYE, H.J.; LAMPHIEAR, D.E. Grip and arm strength in males and females, aged 10 to 69. **Research Quarterly**, v.48, n.1, p.109-20, 1977.

MORGAN, D.W. et alii. Factors affecting running economy. **Sports Medicine**, v.7, n.5, p.310-30, 1989.

PALICZKA, V.J. et alii. The physical fitness of Belfast schoolchildren. In: REALY, T.; BORMS, J. **Kinanthropometry III**. London, E. & F.N. Spon, 1986. p.165-71.

PARIZKOVA, J. **Gordura corporal e aptidão física**. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1982.

POWELL, K.E.; PAFFENBARGER, R.S. Workshop on epidemiologic and public health aspects of physical activity and exercise: a summary. **Public Health Reports**, v.100, p.118-26, 1985.

ROCHE, A.F. Bone growth and maturation. In: FALKNER, F.; TANNER, J.M. **Human growth**: a comprehensive treatise. 2.ed. New York, Plenum Press, 1986. v.2, p.25-60

ROSS, J.G.; GILBERT, G.G. The national children and youth fitness study - NCYFS: a summary of findings. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.56, n.1, p.45-50, 1985.

ROSS, J.G.; PATE, R.R. The national children and youth fitness study II: a summary of findings. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.58, n.9, p.51-6, 1987.

RUSKIN, H. Physical performance of school children in Israel. In: SHEPHARD, R.J.; LAVALLEE, H. **Physical fitness assessment**. Illinois, Thomas Charles, 1978. p.273-320

SAS. **Sas/Stat User's Guide**. Version 3. 4.ed . Cary, SAS Institute, 1990.

SHEPHARD, R.J. **Physical activity and growth**. Chicago, Year Book Medical, 1982.

SIMONS-MORTON, B.G. et alii. Health-related physical fitness in childhood: status and recommendations. **Annual Review Public Health**, v.9, p.403-25, 1988.

THOMAS, J.R.; FRENCH, K.E. Gender differences across age in motor performance: a meta analysis. **Psychological Bulletin**, v.98, n.2, p.260-82, 1985.

THOMAS, J.R. et alii. **A development analysis of gender differences in health related physical fitness**. Phoenix, Arizona State University, 1988.

Recebido para publicação em: 03 mar. 1995
Revisado em: 13 mar. 1995
Aceito em: 11 maio 1995

ENDEREÇO: Dartagnan Pinto Guedes
Rua da Lapa 300 - Higienópolis
86015-060 - Londrina - PR - BRASIL

CDD. 18.ed. 152.334

TEMPO DE REAÇÃO E A APRENDIZAGEM DE UMA TAREFA DE "TIMING" ANTECIPATÓRIO EM IDOSOS

Suely SANTOS*
Go TANI*

RESUMO

Parece que a "performance" motora em idosos está relacionada ao sistema efetor mais em termos de controle do que de força muscular, particularmente com a velocidade de processamento de informações. Durante o envelhecimento há um aumento do tempo de resposta motora devido a modificações estruturais e funcionais do organismo. Entretanto, a identificação dos fatores envolvidos nesta lentidão e o efeito destes fatores na organização espacial e temporal de movimentos ainda necessitam de maiores estudos. O objetivo deste estudo foi medir, inicialmente, o tempo de reação (TR) de indivíduos idosos e então verificar a sua influência na aprendizagem de uma tarefa de "timing' antecipatório. Trinta indivíduos entre 60 e 79 anos de idade participaram do experimento. Para investigar o efeito do TR foram formados dois grupos experimentais: (TRC) tempo de reação curto; e (TRL) tempo de reação longo. Os resultados foram analisados em termos de erros absoluto, constante e variável, aplicando-se análise de variância, teste t de Student e teste de Tukey. Ambos os grupos mostraram uma diminuição gradativa de erros na fase de aquisição e mantiveram um nível de desempenho semelhante na fase de retenção. O efeito do TR curto ou longo foi diluído durante o processo de aprendizagem. Os resultados revelaram que mesmo partindo de estados iniciais diferentes, alcançou-se o mesmo patamar de desempenho (estado final semelhante), evidenciando a importância de se considerar as diferenças individuais no que se refere a adaptabilidade do idoso na aprendizagem motora.

UNITERMOS: Tempo de reação; Aprendizagem motora; Envelhecimento; "Timing" antecipatório.

INTRODUÇÃO

A "performance" motora parece estar particularmente relacionada às mudanças de velocidade de processamento (Thomas, 1980). De acordo com Welford (1984, 1985), a maioria das mudanças de "performance" durante o envelhecimento poderia ser entendida em termos de déficits sensório-motores, compensados de alguma forma pelos efeitos da experiência. Estes déficits levariam a uma certa "lentidão", ou diminuição na velocidade de "performance" motora que poderiam ser verificados através de estudos de tempo de resposta. O tempo de resposta pode ser subdividido em dois componentes: o central, que corresponde ao tempo de reação (TR); e o periférico, que corresponde ao tempo de movimento (TM). Analisando-se estes componentes separadamente é possível localizar estes déficits no processamento de informações, componente central do movimento, ou na execução do movimento, componente periférico do movimento (Santos & Tani, 1994).

Segundo Spirduso (1984), o aumento de tempo para a emissão de uma resposta motora manifestada pelas pessoas idosas pode estar relacionado: a) redução generalizada de atividade do sistema

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

nervoso central; b) deterioração de alguns mecanismos centrais; e c) declínio da eficiência de um ou mais componentes do sistema de processamento de informações.

A confrontação dos resultados de pesquisas de tempo de reação com as alternativas de explicação apontadas por Spirduso (1984), revelou que os estudos que manipularam o aumento de complexidade da tarefa, mostraram que o componente central do movimento foi o principal responsável pelo aumento de tempo de resposta (Birren et alii, 1962; Christina & Rose, 1985; Jordan & Rabbitt, 1977; Mankovsky et alii, 1982; Rabbitt & Birren, 1967; Welford, 1984). Por outro lado, algumas pesquisas verificaram que a mudança de sinal (cor, forma, estrutura) não facilitou a resposta, mesmo quando não havia alteração motora (Jordan & Rabbitt, 1977), ou seja, a lentidão pode ser atribuída também às perdas sensoriais. Além disso, estudos mostraram também que a lentidão pode estar vinculada a outros fatores como dificuldade em ignorar informações irrelevantes, dificuldade na seleção das informações e habilidade na tomada de decisão (Birren et alii, 1962; Grouios, 1991; Rabbitt & Birren, 1967; Welford, 1958).

A lentidão não parece ter como característica uma redução generalizada da atividade do sistema nervoso, pois o aumento de TR não mantém uma relação linear com o processo de envelhecimento, dentro de uma noção somativa de declínio de um ou mais mecanismos (Cerella, 1985; Gottsdanker, 1982). Este processo ocorre em função do tempo, mas não é, necessariamente, causado por ele (Lersten, 1974). Em outras palavras, o processo de envelhecimento envolve uma noção de tempo, cuja natureza não é aquela utilizada pela Física clássica, como algo absoluto, objetivo, linear ou uma escala de medida, mas de natureza relativa e subjetiva (Schroots & Birren, 1990).

Schroots & Birren (1990) discutiram os conceitos de tempo, informação, entropia, organização hierárquica e sistemas abertos advindos da Teoria Geral de Sistemas, e também a noção de tempo dada pelo sincronismo dos chamados "relógios" biológicos ou metabólicos, que têm sido utilizados no estudo da dinâmica do envelhecimento. Segundo estes conceitos, o envelhecimento poderia ser definido como um processo de aumento de entropia nos organismos com o avanço da idade, do qual emergiriam ordem e desordem, com um aumento da tendência de desordem levando o organismo à morte. A dinâmica de alguns sistemas poderia gerar a própria escala de tempo intrínseco, ou seja, de acordo com estes pressupostos, o tempo intrínseco é criado por processos físicos, biológicos, psicológicos ou sociais como uma propriedade emergente de sua dinâmica.

Todavia, não existem evidências suficientes que comprovem a deterioração completa de determinado mecanismo caracterizando o não-funcionamento de uma etapa do processamento de informações. Foi demonstrado que com a prática, os idosos apresentaram uma mudança de comportamento, observado através da melhoria de "performance" (Gottsdanker, 1982; Jordan & Rabbitt, 1977; Weiss, 1965; Welford, 1984, 1985). Por exemplo, o aumento do TR de escolha é reduzido com a prática. Quando foram utilizadas tarefas com um baixo nível de complexidade, verificou-se que o TR aumenta com o aumento da idade, enquanto o TM permanece virtualmente o mesmo. Por outro lado, com tarefas de TR simples e movimentos mais vigorosos, o TM aumenta mais que o TR.

Os estudos que utilizaram a técnica de "precueing" ou apresentação de informação antecipada sobre os componentes de uma resposta (correta ou não) em seus procedimentos de pesquisa (Amrhein, et alii, 1991; Goggin et alii, 1989; Larish, 1982; Stelmach et alii, 1988), verificaram que os idosos são hábeis em utilizar a informação antecipada para preparar o movimento. No entanto, suas respostas (TR) foram mais lentas, em comparação à dos jovens, demonstrando também um aumento desproporcional no TR em função da incerteza de resposta, isto é, da probabilidade maior ou menor de aparecimento de um determinado estímulo.

Portanto, é possível deduzir que a estrutura do sistema nervoso ("hardware") não apresenta restrições de funcionamento, mas ela pode sofrer influências ou restrições de determinados fatores. As diferenças de processamento de informações e, em especial, os déficits verificados durante o envelhecimento, podem estar localizados num aspecto particular do sistema nervoso. Alguns autores (Stelmach & Goggin, 1988; Thomas, 1980) denominam estes déficits como diferenças de "software", que incluem seqüências do processo de controle, diferenças de estratégias ou preparação inadequada, e isto não representaria mudanças estruturais ou de "hardware"

O controle de estratégias de processamento tem sido discutido como sendo preditivo, isto é, ter a capacidade de iniciar padrões motores complexos em antecipação às mudanças que ocorrem (Stelmach & Goggin, 1988). É possível que as pessoas idosas percam a opção de controle preditivo e por isso mantêm um controle "reativo", como sendo o melhor que elas podem fazer.

Os estudos de TR têm a preocupação de verificar diminuições ou aumentos de tempo de processamento de informações. Contudo, a variável precisão parece não ter sido suficientemente estudada (Cerella, 1985), não apenas em termos de respostas corretas, mas sobretudo, em termos de erros. O tipo de erro pode indicar, por exemplo, que o indivíduo não entendeu a tarefa (erro de omissão), ou ainda, pode desencadear uma resposta inadequada (erro de execução). Como foi visto anteriormente, pode-se deduzir que a distribuição de erros durante uma sessão de prática pode refletir também uma estratégia de comportamento.

Apesar de bastante complexo, o fenômeno lentidão, entre os idosos, parece estar mais relacionado ao declínio da eficiência nos componentes individuais do sistema de processamento de informações e nas suas interações, causando a dificuldade do idoso para planejar e integrar uma série de movimentos e executá-los dentro de um ritmo fluente.

Como foi discutido, TR reflete o tempo de processamento de informações necessário para uma determinada resposta, que, por sua vez, permite fazer inferências sobre os mecanismos subjacentes que envolvem tal tarefa. Em termos de 'performance", quanto menor for o TR (menor tempo de processamento), maior a eficiência dos mecanismos e processos centrais. Entretanto, eficiência diz respeito à execução habilidosa de movimentos para atingir a meta desejada, o que necessariamente, não quer dizer o mais rápido possível. Muitas vezes, o que diferencia um indivíduo habilidoso de outro não habilidoso não é a velocidade de execução de um movimento, mas a coordenação de movimentos sucessivos dentro de uma seqüência de forma harmoniosa e ordenada (Keele & Summers, 1976).

Para determinar o tempo apropriado para a execução do movimento em função da situação ambiental, sobretudo quando o ambiente é dinâmico, um elemento é essencial: "timing" Apresentar uma resposta compatível e adequada às demandas ambientais envolve a escolha de uma estratégia eficiente, pois o relacionamento entre ação e objetivo não é linear (Welford, 1980).

Criar uma situação ótima para a resposta refere-se a um senso de oportunidade relativo à escolha do momento e do tempo de duração de uma determinada ação. Esta organização temporal do movimento, ou "timing", implica na predição ou antecipação de eventos (Dorfman, 1977). Antecipação é vista, basicamente, como um processo perceptivo e é explicado pela utilização de experiências passadas pelo indivíduo para interpretar informações ambientais e proprioceptivas (Marteniuk, 1976).

"Timing" antecipatório significa prever processos intrínsecos ou de processamento de informações, tais como TR e TM, além de antecipar o momento de ocorrência (aspecto temporal) e a localização (aspecto espacial) de um evento. O processo de aprendizagem envolve algum tipo de predição (Poulton, 1957). Isto significa que durante o processo de aprendizagem motora, o indivíduo pode prever qual a probabilidade de determinado estímulo acontecer, preparando e planejando a resposta antes mesmo do estímulo ou sinal surgir, isto é, o padrão característico ou a regularidade de um evento pode ser aprendida (Dorfman, 1977; Welford, 1985). Além de ordenar o movimento, a resposta antecipatória significa uma disponibilidade, em termos de tempo, do sistema nervoso em processar informações. A liberação do sistema pode ser interpretada como uma vantagem, pois permite que o indivíduo dirija a sua atenção para outras informações também importantes.

Fleury & Bard (1985) investigaram as variações de precisão espacial e temporal em tarefas de diferentes níveis de complexidade. Eles procuraram compreender a natureza das mudanças do comportamento de antecipação coincidente durante o desenvolvimento (grupos de indivíduos de nove a 52 anos de idade). Os resultados evidenciaram que entre os 11 e 14 anos de idade os indivíduos demonstraram habilidade na tarefa de "timing" antecipatório. No entanto, observou-se também uma evolução no desempenho do grupo de 41 a 52 anos de idade, que foi interpretada pelos autores como um indicativo de mudança de estratégia na programação de tempo e, portanto, um fator determinante no comportamento de antecipação.

Para examinar as circunstâncias em que o indivíduo se torna mais eficiente, caracterizando uma mudança na capacidade de controlar o movimento, Connolly (1977) enfatiza que alguns estudos, especialmente com adultos, têm sido conduzidos dentro de estruturas de teoria de aprendizagem, levando a uma preocupação com os processos e estratégias envolvidos na aquisição de habilidades motoras.

No entanto, os estudos comportamentais que investigam o envelhecimento se utilizaram, na maioria das vezes, de comparações de "performance", em termos de tempo, entre jovens (20 a 30 anos de idade) e idosos (a partir de 60 anos de idade). A constatação é um tanto óbvia no sentido de que idosos e jovens são diferentes, sendo os idosos mais lentos que os jovens. Este tipo de interpretação é limitado para se

discutir como o ser humano pode se adaptar às demandas ambientais ou às suas próprias limitações (Rabbitt, 1981).

Para entender como o processo de aprendizagem muda durante o processo de desenvolvimento, utilizando-se de pressupostos teóricos fornecidos pela aprendizagem motora, torna-se necessário fazer um corte no contínuo de interações pelas quais o indivíduo passa, focalizando eventos comportamentais particulares ou estágios de desenvolvimento (Neri, 1991). Este tipo de conduta talvez seja um caminho promissor no sentido de esclarecer algumas questões relacionadas à organização temporal (lentidão), ou ainda, como as pessoas idosas aprendem a monitorar suas respostas (velocidade/precisão), adquirem níveis altos de controle de movimento, tornando possível a adaptação, mesmo que para isso seja preciso mais tempo.

Em suma, uma das formas de caracterizar a lentidão dos idosos é avaliar o seu tempo de resposta. Estudos mostram que a lentidão está particularmente ligada à ineficiência do processamento central de informações que é refletida num dos componentes do tempo de resposta, isto é, no longo tempo de reação. O presente estudo procurou investigar se a lentidão, medida pelo TR, influencia a aprendizagem de uma tarefa de "timing" antecipatório.

A princípio, se o TR é rápido, o indivíduo foi mais eficiente para selecionar e elaborar a resposta. Por outro lado, se o TM é rápido, sobra mais tempo para o indivíduo processar informações com maior precisão e assim facilitar a seleção e elaboração da resposta. O sucesso numa tarefa de "timing" antecipatório implica numa decisão tanto em termos de seleção da melhor resposta como também do momento adequado de sua execução, ou seja, eficiência dos processos centrais. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi investigar a influência de TR curto e longo, como uma característica de organização temporal de "performance", na aprendizagem motora de uma tarefa de "timing" antecipatório em indivíduos idosos, através de uma pesquisa a nível comportamental de análise.

MÉTODO DE ESTUDO

Sujeitos

A amostra foi constituída por 30 sujeitos com idade cronológica entre 60 e 79 anos (X= 65,00; SD= 4,60), sendo oito do sexo feminino e 22 do sexo masculino que participam regularmente de um programa de atividade física na Escola de Educação Física (EEFUSP) e no Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP). Neste programa os indivíduos são submetidos a exames clínicos, laboratoriais e teste ergométrico. Os sujeitos deste estudo não manifestaram qualquer patologia e, portanto, não faziam uso de medicamentos. Apesar de estarem familiarizados com ambientes de laboratório, os indivíduos eram inexperientes em pesquisas e/ou instrumentos utilizados pela aprendizagem motora.

Instrumento e tarefa experimental

A medida de TR foi feita através do "Reaction/Movement Timer" da Lafayette Instruments Co., Inc., modelo #63017. O aparelho é constituído de duas chaves de resposta (A e B) e um emissor de sinal conectados num painel de controle. O objetivo da tarefa foi retirar a mão da chave A e pressionar a chave B, o mais rápido possível. Assim que o sujeito retira a mão da chave A, o primeiro cronômetro pára, indicando o TR em milissegundos, com intervalo de 12 s inter-tentativas.

Para obter a medida de "timing" antecipatório foi utilizado o "Bassin Anticipation Timer" da Lafayette Instruments Co., Inc., modelo #50575. O aparelho é constituído de um painel de controle, uma canaleta com 32 diodos posicionados linearmente e um botão de resposta. Uma vez acionado, o estímulo é desencadeado com o acendimento sucessivo dos diodos, numa velocidade de propagação constante (2,68 m/s). O objetivo da tarefa foi pressionar o botão de resposta simultaneamente ao acendimento do último diodo, com intervalo de 10 s inter-tentativas. Nesta pesquisa, o sinal de alerta e o estímulo apresentados em ambas tarefas foram da mesma modalidade, ou seja, visual. Uma descrição mais detalhada desses instrumentos e dos procedimentos adotados foi exposta anteriormente por Santos & Tani (1993, 1994).

Delineamento experimental e procedimentos

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Comportamento Motor (LACOM) na Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo. Após as instruções e algumas tentativas de familiarização com o aparelho e a tarefa, foi iniciado o experimento.

Em função dos resultados de "performance" em TR (ms), melhor resultado em seis tentativas, foram formados dois grupos compostos por 10 sujeitos, TRC e TRL. O grupo **TRC** (Tempo de Reação Curto) com os 10 menores TR e o grupo **TRL** (Tempo de Reação Longo) com os 10 maiores TR.

Para observar o efeito do TR curto ou longo na aprendizagem de uma tarefa de "timing" antecipatório, este processo foi dividido em duas etapas: aquisição e retenção. A fase de aquisição foi caracterizada pela execução de 54 tentativas organizadas em nove blocos de seis tentativas. Nesta fase, os sujeitos foram informados a respeito do erro, quanto à magnitude e direção, a cada tentativa. Após a 24a. tentativa houve um intervalo de descanso de 30 s. A fase de retenção da habilidade, realizada sete dias após a fase de aquisição, caracterizou-se pela execução de seis tentativas na mesma velocidade praticada, sem conhecimento de resultado.

As pesquisas em aprendizagem motora interpretam o desvio entre o comportamento manifesto e o desejado, isto é, o erro de resposta, como uma medida de desempenho. A análise da precisão das respostas foi feita utilizando-se três medidas de erro: o erro absoluto (magnitude do erro), o erro constante (sentido ou direção das respostas) e o erro variável (consistência das respostas).

O tratamento estatístico compreendeu a análise de variância de dois fatores (grupo x bloco de tentativas) com medidas repetidas no segundo fator, o teste de Tukey para o contraste entre blocos de tentativas, o teste t pareado entre o último bloco da fase de aquisição (B9) e o bloco correspondente à fase de retenção (R), e um teste t para medidas independentes entre os resultados da fase de retenção dos dois grupos para comparar o efeito da aprendizagem em relação a variável TR.

Com o propósito de facilitar uma visão mais detalhada das mudanças ocorridas durante o processo de aprendizagem, as figuras mostram, além das médias dos nove blocos de tentativas correspondentes à fase de aquisição, a média de dois outros blocos. O primeiro diz respeito à "performance" inicial de cada grupo na tarefa de "timing" antecipatório (média de seis tentativas sem conhecimento de resultado), indicado pela letra **P**, e o último bloco se refere `a média das seis tentativas referentes à fase de retenção, indicado pela letra **R**.

RESULTADOS

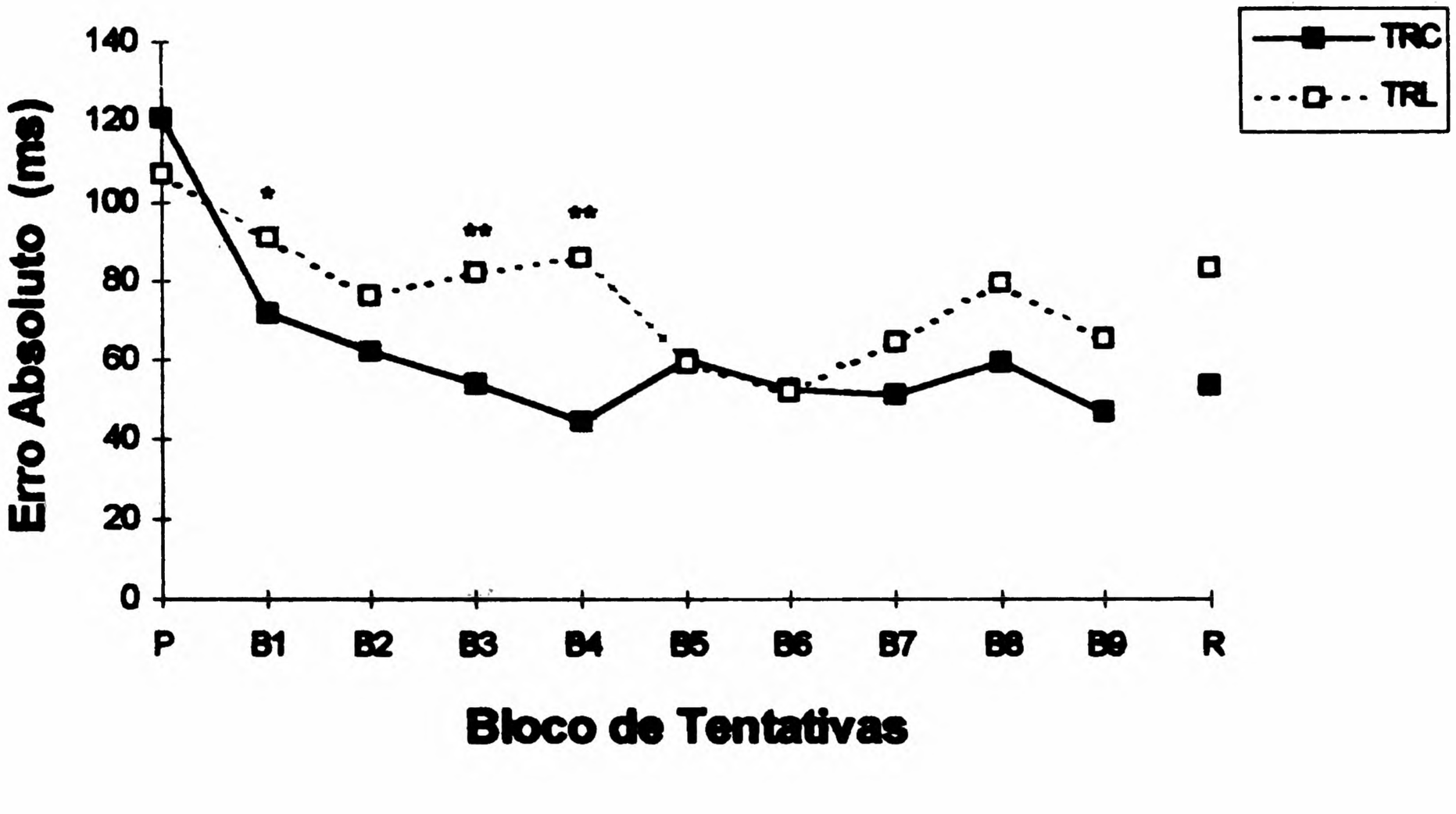
A formação dos grupos foi feita tomando-se o menor TR (ms) obtido entre as seis tentativas realizadas por cada sujeito. O TR médio foi de 329 ms (SD= 44,02). As pesquisas sobre TR (Gottsdanker, 1982; Spirduso, 1975; Weiss, 1965; Welford, 1958, 1977; Wilkinson & Allison, 1989) cujos procedimentos envolveram estímulo visual e tempo de reação simples, encontraram TR entre 144 ms e 404 ms. Portanto, os resultados encontrados estão dentro do intervalo de tempo esperado, embora algumas diferenças nos procedimentos experimentais utilizados tenham sido observadas.

Para verificar se o fator sexo poderia influenciar os resultados de TR, foi aplicado, inicialmente, um teste t para medidas independentes entre os grupos masculino ($\bar{X}$= 327,23; SD= 48,55) e feminino ($\bar{X}$= 333,88; SD= 30,28). O resultado do teste t não revelou diferença significante (t= -0,360; gl= 28; $p > 0,05$) entre os dois grupos, indicando que o fator sexo não influenciou os resultados obtidos. Como foi dito anteriormente, foram formados os grupos TRC e TRL, e a comparação dos resultados de "performance" em TR entre os grupos (TRC: $\bar{X}$= 286,90; SD= 17,85 e TRL: $\bar{X}$= 378,90; SD= 32,67) revelou diferença significante (t= -7,812; gl= 18; $p < 0,01$).

Erro absoluto

O comportamento dos grupos TRC e TRL durante o processo de aquisição e retenção na tarefa de "timing" antecipatório está ilustrado na FIGURA 1. A partir das curvas de "performance" é possível observar que os dois grupos não mostraram o mesmo padrão de comportamento durante o processo de aprendizagem. O grupo TRC apresenta uma melhora gradativa do seu desempenho até o quarto bloco,

seguida de uma melhora menos acentuada no quinto bloco. A partir do sexto bloco observa-se uma tendência em retornar ao nível de desempenho anterior, com aparente estabilização da "performance" O grupo TRL obteve um nível de "performance" inferior ao TRC nas etapas iniciais da aprendizagem, mantendo-se assim até o quarto bloco. O intervalo de descanso de 30 s dado à sessão de prática parece ter influenciado o desempenho dos dois grupos de maneira distinta. Assim, a partir do quinto bloco de tentativas, o TRL se equiparou ao TRC e os mesmos níveis de desempenho foram mantidos até o final da prática.



* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

FIGURA 1 - Curvas de "performance" referentes às médias do erro absoluto (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

A análise de variância detectou diferença significante nas comparações entre os blocos de tentativas ($F= 3,67$; $gl= 8$; $p < 0,01$) mas não para os grupos ($F= 2,06$; $gl= 8$; $p > 0,05$) e houve interação entre grupos e blocos ($F= 2,00$; $gl= 8$; $p < 0,05$). Através do teste de Tukey, foi encontrada diferença significante nos blocos B1 ($p < 0,05$), B3 e B4 ($p < 0,01$). Este resultado corrobora as tendências observadas na análise descritiva dos dados, pois constata o efeito da variável estudada (TR) no processo de aprendizagem. A análise de variância indicou também, diferença significante entre os blocos de tentativas ($p < 0,01$). No contraste entre blocos, através do teste de Tukey, foi encontrada diferença significante entre B1 e os blocos B5, B6, B7 e B9 ($p < 0,05$). Isto significa que após o B5, com a exceção do B8, os dois grupos apresentaram uma diminuição importante de erro absoluto comparado às etapas iniciais da aprendizagem. A comparação do último bloco de tentativas (B9) com a fase de retenção (R) indicou que não houve diferença significante para ambos os grupos (para TRC, $t= -0,361$; $gl= 18$; $p > 0,05$ e para TRL, $t= -1,887$; $gl= 18$; $p > 0,05$). Comparando-se TRC com TRL, em relação à fase de retenção, não foi observada diferença significante de desempenho entre os grupos ($t= -1,846$; $gl= 18$; $p > 0,05$). Estes resultados, no seu conjunto, sugerem que o processo de aprendizagem do grupo com tempo de reação longo (TRL) foi menos eficiente apenas na sua fase inicial até atingir o mesmo nível de desempenho do grupo com tempo de reação curto (TRC) no quarto bloco de tentativas. As médias e desvios padrão dos dois grupos encontram-se na TABELA 1.

TABELA 1 - Médias e desvios padrão referentes ao erro absoluto (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

GRUPO		P	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	R
TRC	$\bar{X}$	121,23	71,80	62,22	54,48	44,63	59,77	52,92	51,33	59,02	48,98	53,30
	SD	32,07	22,23	16,51	19,82	18,49	23,28	17,67	17,64	26,30	24,81	22,65
TRL	$\bar{X}$	107,35	92,48	76,03	82,27	86,00	59,04	51,78	64,63	79,00	64,98	83,97
	SD	28,43	39,75	34,89	38,12	41,80	26,72	27,98	40,76	57,23	31,18	44,40

Erro constante

A FIGURA 2 ilustra o comportamento dos grupos TRC e TRL em relação ao sentido ou direção do erro (erro constante), durante a fase de aquisição e retenção. Pode-se observar que no primeiro bloco de tentativas, os dois grupos atrasaram as suas respostas. Entretanto, do segundo bloco em diante, o grupo TRC apresentou uma propensão em adiantá-las, enquanto que o grupo TRL continuou com o mesmo padrão de comportamento. Em outras palavras, o grupo com tempo de reação longo (TRL) pareceu encontrar maior dificuldade para fazer a previsão temporal que uma tarefa que envolve "timing" antecipatório exige, enquanto o grupo com tempo de reação curto teve, aparentemente, maior facilidade em perceber quais os requisitos desta tarefa, ou como executá-la.

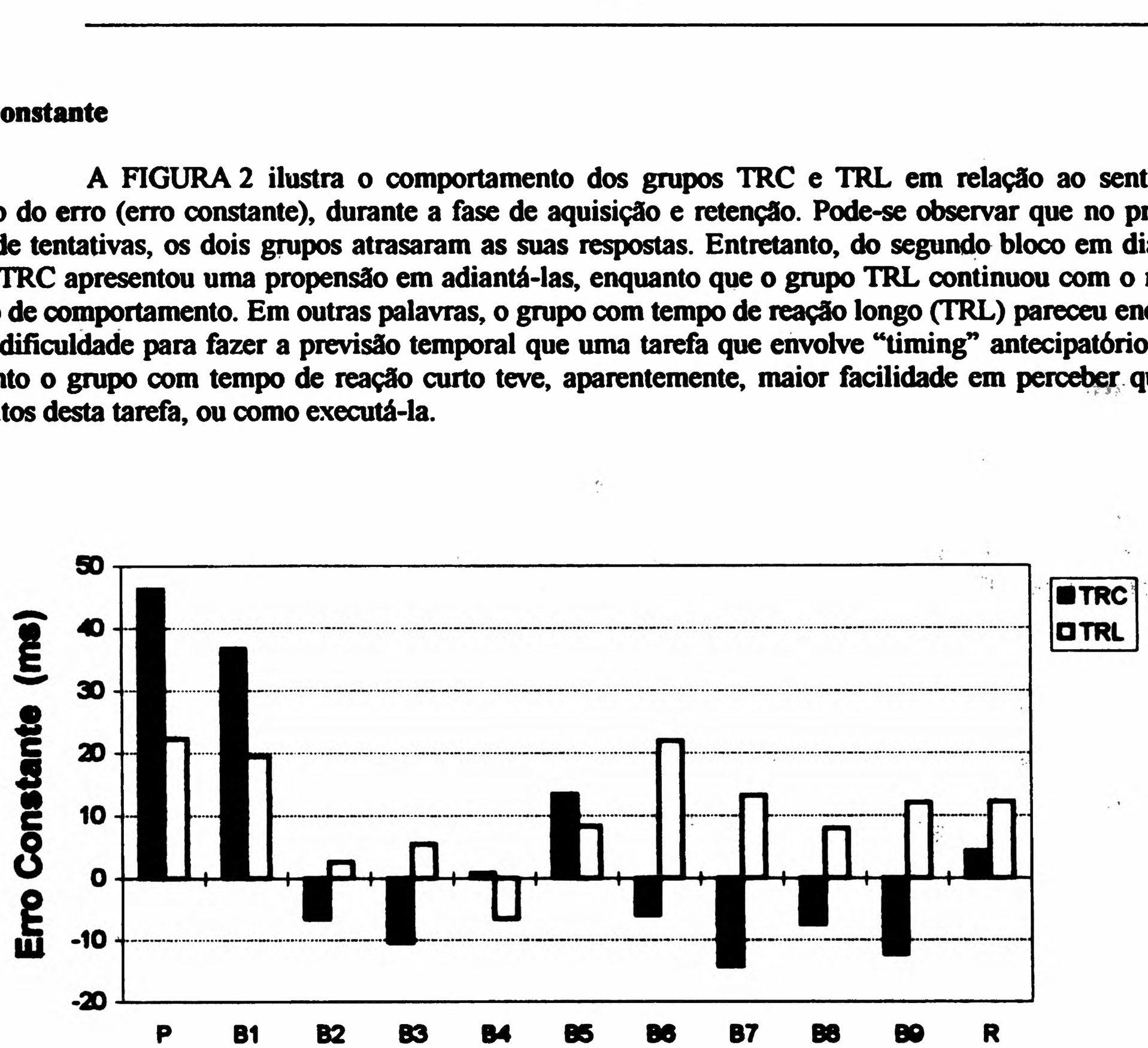


FIGURA 2 - Curvas de "performance" referentes às médias do erro constante (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

As tendências verificadas na análise descritiva dos resultados não tiveram significância estatística como mostra a análise de variância. Não houve diferença significante nas comparações entre os grupos ($F= 0,42$; $gl= 1$; $p > 0,05$) ou os blocos ($F= 1,79$; $gl= 8$; $p > 0,05$) e também não houve interação

entre grupos e blocos (F= 1,18; gl= 8; p > 0,05). A comparação do último bloco de tentativas (B9) com a fase de retenção (R) não revelou diferença significante para o TRC (t= -1,539; gl= 18; p > 0,05) e o TRL (t= -0,004; gl= 18; p > 0,05). Em relação à fase de retenção, também não foi encontrada diferença significante entre TRC e TRL (t= 0,338; gl= 18; p > 0,05). Estes resultados indicam que não houve efeito da variável TR no que se refere à direção das respostas, ou ainda, que o comportamento entre os grupos foi semelhante durante as fases de aquisição e retenção. As médias e desvios padrão dos dois grupos encontram-se na TABELA 2.

TABELA 2 - Médias e desvios padrão referentes ao erro constante (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

GRUPO		P	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	R
TRC	$\bar{X}$	46,20	36,73	- 6,62	- 10,45	0,77	13,40	- 6,02	- 14,27	- 7,54	- 12,35	4,37
	SD	88,51	35,62	33,78	19,41	23,06	41,41	44,27	25,57	25,47	28,94	33,67
TRL	$\bar{X}$	22,28	19,48	2,57	5,43	- 6,60	8,35	21,92	13,13	7,92	12,05	12,13
	SD	95,47	66,04	43,41	63,90	78,74	27,32	27,91	69,51	62,89	63,35	64,29

Erro variável

O comportamento dos grupos TRC e TRL durante as fases de aquisição e retenção está representado na FIGURA 3. A consistência das respostas na aquisição da tarefa de "timing" antecipatório parece não sofrer alterações ao longo de todo o curso da aprendizagem, pois as curvas de "performance" dos dois grupos teve perfis semelhantes. Esta tendência teve uma pequena modificação na fase de retenção, quando o grupo TRC apresentou maior consistência nas respostas.

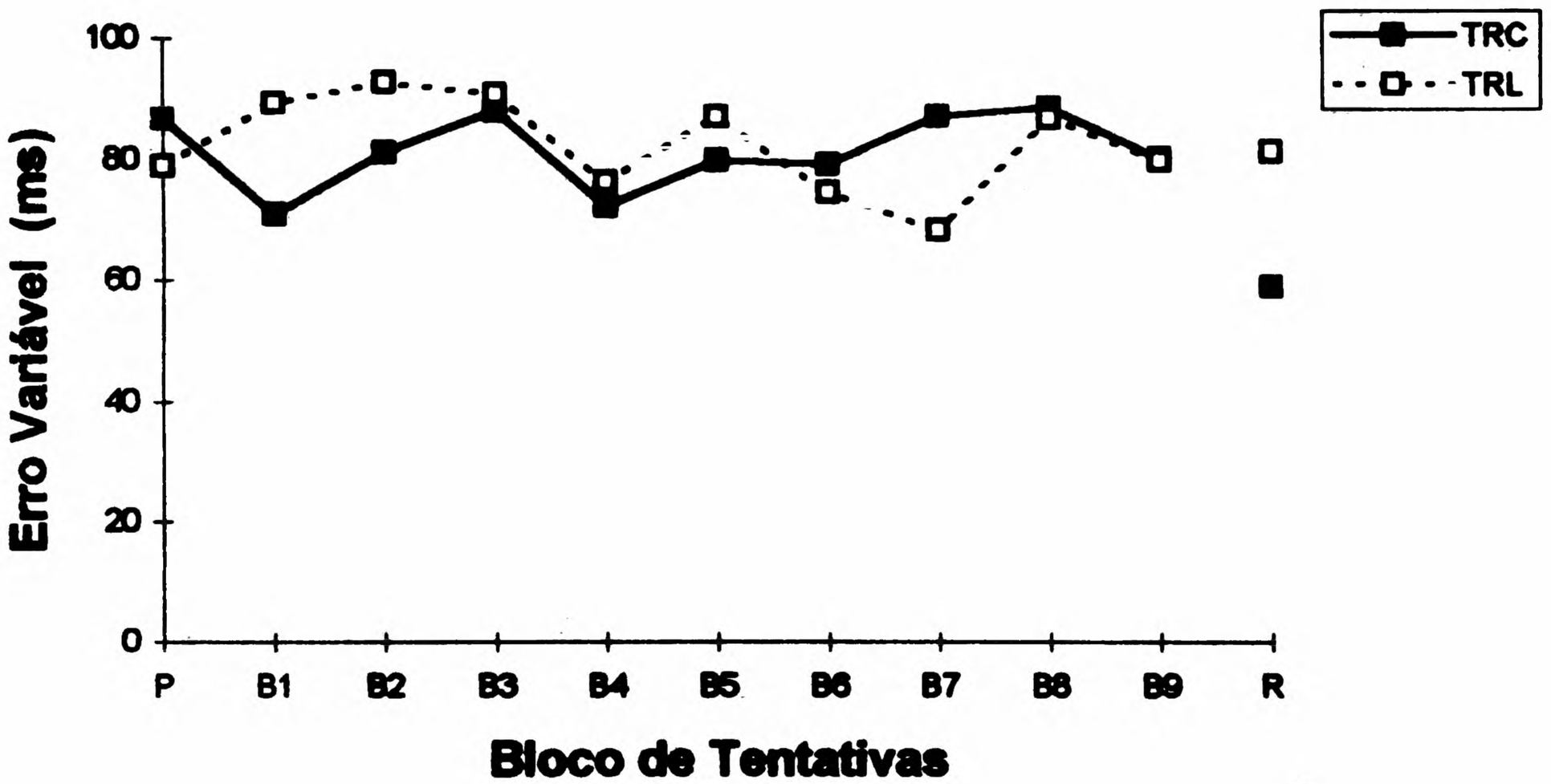


FIGURA 3 - Curvas de "performance" referentes às médias do erro variável (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

A análise de variância não detectou diferença significante nas comparações entre grupos (F= 0,04; gl= 1; p > 0,05) e entre blocos de tentativas (F= 0,96; gl= 8; p > 0,05) e também não houve interação entre grupos e blocos (F= 0,95; gl= 8; p > 0,05), indicando que os grupos não se diferenciaram quanto à consistência das respostas.

Os resultados da comparação entre o último bloco de tentativas (B9) com o bloco referente à fase de retenção (R) não indicaram diferença significante entre B9 e R para os grupos TRC (t= 1,367; gl= 18; p > 0,05) e TRL (t= -0,085; gl= 18; p > 0,05). Na comparação entre TRC e TRL, em relação à fase de retenção, também não foi observada diferença significante (t= -1,162; gl= 18; p > 0,05), evidenciando que o mesmo padrão de comportamento foi mantido na fase de retenção. Estes resultados confirmam as tendências observadas na análise descritiva. As médias e desvios padrão dos dois grupos encontram-se na TABELA 3.

TABELA 3 - Médias e desvios padrão referentes ao erro variável (ms), por bloco de tentativas, nas fases de aquisição e retenção dos grupos TRC e TRL.

GRUPO		P	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	R
TRC	$\bar{X}$	86,60	70,76	80,88	87,69	72,10	79,59	78,97	86,85	88,21	79,79	58,79
	SD	48,18	16,58	28,15	27,27	30,83	33,42	24,79	24,88	41,17	43,53	28,67
TRL	$\bar{X}$	78,76	89,10	92,49	90,65	76,08	86,80	74,42	68,20	86,50	79,48	80,87
	SD	29,25	39,16	37,02	37,81	41,97	32,93	30,41	22,47	32,81	27,03	52,81

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Paralelamente ao processo de envelhecimento observa-se um aumento das diferenças individuais (Bee & Mitchell, 1984; Salgado, 1980), e isto pode ser constatado através dos altos valores dos coeficientes de dispersão encontrados nesta pesquisa. Assim, a divisão do grupo de idosos foi adotada como uma estratégia, ou melhor, tentando minimizar esta característica de desenvolvimento e ao mesmo tempo salientar os mecanismos ou processos responsáveis pela lentidão no comportamento motor.

No que se refere à influência do TR na aquisição de "timing" antecipatório, observou-se que o grupo com tempo de reação longo (TRL), portanto mais lento, apresentou um desempenho inferior (erro absoluto) ao grupo com tempo de reação curto (TRC), mais rápido, apenas no início do processo de aprendizagem. Em outras palavras, quando o grupo cujos indivíduos têm o TR alto teve a oportunidade da prática, eles atingiram um desempenho semelhante ao grupo com TR curto, que inicialmente era superior na tarefa que envolve "timing" antecipatório.

Mesmo não apresentando diferença estatística, a direção das respostas (erro constante) do grupo TRA mostrou uma tendência de atraso. Como TR curto ou longo não influenciou o comportamento dos grupos quanto à consistência das respostas (erro variável), a diferença entre os dois grupos revela uma dificuldade do grupo com TR longo na previsão de duração de processos intrínsecos. O intervalo de descanso de 30 s entre o quarto e quinto blocos de tentativas afetou diferenciadamente o padrão de respostas dos grupos. Se por um lado, o intervalo de descanso resultou num momentâneo declínio de "performance" para o TRC, que pode ser interpretado como ruído para o sistema, por outro lado, este mesmo intervalo ocasionou uma melhoria acentuada na "performance" do TRL, evidenciando a necessidade de mais tempo para interpretar as informações para adequar a sua resposta ao objetivo. Cabe salientar que o grupo com TR longo (TRL) teve, provavelmente, menor tempo para interpretar estas informações, já que o intervalo inter-tentativas foi o mesmo para ambos os grupos.

Procurando oferecer explicações para a lentidão observada durante o envelhecimento, alguns estudos concluíram que este fenômeno poderia estar relacionado à inatividade das pessoas idosas (Spirduso, 1975; 1984; 1988), às perdas sensoriais (Jordan & Rabbitt, 1977; Lersten, 1974), à dificuldade em ignorar

informações irrelevantes, à dificuldade na seleção das informações, ou à habilidade na tomada de decisão (Birren et alii, 1962; Grouios, 1991; Rabbitt & Birren, 1967; Welford;1958). No entanto, os sujeitos que participaram desta pesquisa têm atividade física regular. Eles também tiveram a oportunidade de se familiarizar com os instrumentos empregados e de compreender claramente o objetivo das tarefas, além de ter sido utilizada a mesma via sensorial em ambas as tarefas. É possível supor que o planejamento da ação tenha sido elaborado previamente, uma vez que só havia uma alternativa para a resposta e, portanto, a heterogeneidade demonstrada pelo grupo, expressa pelos altos valores dos coeficientes de dispersão, pode ser indicativo de diferenças quanto aos processos de controle de movimento.

Numa situação onde o "timing" antecipatório é essencial, como por exemplo, rebater uma bola num jogo de tênis, é necessário que a resposta motora coincida com um determinado estímulo externo. Por isso seria interessante uma diferenciação conceitual entre a resposta antecipatória e a resposta adiantada. A resposta antecipatória significa uma disponibilidade do sistema nervoso em termos de processamento, portanto ela é adquirida com a prática, enquanto que a resposta adiantada é característica do iniciante, ou seja, resposta errada.

Neste sentido, a análise de dados referentes à medida de erro constante revelou resultados interessantes, pois os idosos demonstraram a capacidade de iniciar o movimento antes que o estímulo fosse apresentado. Se os sujeitos puderam antecipar a resposta para atender a demanda do ambiente, significa que a estratégia de processamento adotada foi a de controle preditivo e não a de controle reativo, como sugeriram Rabbitt & Birren (1967), Jordan & Rabbitt (1977) e Stelmach & Goggin (1988). A possibilidade de manter um controle preditivo sugere que o indivíduo controla o movimento via circuito aberto, sem a necessidade de um monitoramento rigoroso. Este tipo de controle é adquirido com a prática, estabelecendo um grau de relacionamento entre o estímulo e a resposta que reduziria a quantidade de informações processadas. Esta dedução vem fortalecer as sugestões e especulações a respeito do processo de envelhecimento, feitas por Schroots & Birren (1990). A antecipação significa preparar-se de antemão para uma determinada situação. É portanto, uma maneira de reduzir a incerteza e conseqüentemente a quantidade de entropia. Manter a capacidade de antecipação durante o processo de envelhecimento pode ser uma evidência de manutenção da ordem em contraposição à tendência geral em direção a aumento de entropia.

O efeito da prática pode ser observado nos dois grupos que demonstraram uma diminuição gradativa de erros na fase de aquisição e mantiveram o mesmo nível de desempenho após um intervalo de sete dias, na fase de retenção. O efeito do TR curto ou longo no resultado de "performance" numa tarefa de "timing" antecipatório foi diluído durante o processo de aprendizagem, ou seja, após um período de prática, o grupo TRL, que tinha um desempenho inferior, se equiparou ao desempenho do grupo TRC. Esta melhoria pode estar relacionada a uma mudança de estratégia na programação de tempo que é considerado por Fleury & Bard (1985), um fator determinante no comportamento antecipatório.

Em função dos resultados obtidos e considerando as limitações do estudo, pode-se verificar o efeito da variável tempo de reação em uma tarefa de "timing" antecipatório, no sentido de que o grupo de tempo de reação curto estabeleceu, inicialmente, um desempenho superior. Esta diferença de desempenho foi anulada ao longo do processo de aprendizagem nesta tarefa, evidenciando a eqüifinalidade do processo, ou seja, partindo de estados iniciais diferentes, alcançou-se estados finais semelhantes. Isto indica a importância de se considerar as diferenças individuais no que se refere a adaptabilidade do ser humano. Vale ressaltar que o envelhecimento do sistema efetor parece ter efeitos distintos na aprendizagem de tarefas de "timing" antecipatório. Em estudo anterior (Santos & Tani, 1994), as diferenças iniciais em termos de tempo de movimento não foram eliminadas ao longo da prática. Entretanto, o fato de no presente estudo, os indivíduos mais lentos terem sido capazes de superar as diferenças iniciais e se adaptarem às demandas da tarefa de forma semelhante aos mais rápidos, é uma indicação de plasticidade do sistema central de processamento de informações, mesmo em idades avançadas.

ABSTRACT

REACTION TIME AND THE LEARNING OF AN ANTICIPATÓRY TIMING TASK IN THE ELDERLY

It seems that motor performance in the elderly is related to the effector system, more in terms of control rather than strength, particularly regarding the speed of information processing. During the aging process there are increases in response time due to organism's structural and functional modifications. However, the identification of factors involved in this process and the way these factors affect the temporal and spatial organization of movements need more investigation. The purpose of this study was initially to measure the reaction time (RT) of elderly and then to verify its influence on the learning of an anticipatory timing task. Thirty individuals between the ages of 60 and 79 years participated as subjects in the experiment. In order to investigate the effect of RT on the learning of an anticipatory timing task, the subjects were distributed in two experimental groups: (TRC) short reaction time; and (TRL) long reaction time. The results were analysed in terms of absolute, constant, and variable error (in msec). The analysis of variance, Student t test and Tukey post hoc test were used to carry out the statistical treatment. Both groups showed a gradual reduction of timing errors in the acquisition phase and maintained a similar level of performance in the retention phase. The effect of short or long RT was attenuated during the learning process. These results showed that it is possible to achieve similar end states beginning from different starting points and they were interpreted as an evidence that individual differences must be taken into account in order to understand adaptability of the elderly in the process of motor learning.

UNITERMS: Reaction time; Motor learning; Aging; Anticipatory timing.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMRHEIN, P.C. et alii. Age differences in the maintenance and restructuring of movement preparation. **Psychology and Aging**, v.6, n.3, p.451-66, 1991.

BEE, H.L.; MITCHELL, S.K. **A pessoa em desenvolvimento**. São Paulo, Harper & Row, 1984. 534p.

BIRREN, J.E. et alii. Age differences in response speed as a function of controlled variations of stimulus conditions: evidence of a general speed factor. **Gerontologia**, v.6, p.1-18, 1962.

CERELLA, J. Information processing rates in the elderly. **Psychological Bulletin**, v.98, n.1, p.67-83, 1985.

CHRISTINA, R.W.; ROSE, D. Premotor and motor reaction time as a function of response complexity. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.56, n.4, p.306-15, 1985.

CONNOLLY, K. The nature of motor skill development. **Journal of Human Movement Studies**, v.3, p.128-43, 1977.

DORFMAN, P.W. Timing and anticipation: a developmental perspective. **Journal of Motor Behavior**, v.9, n.1, p.67-79, 1977.

FLEURY, M.; BARD,C. Age, stimulus velocity and task complexity as determiners of coincident timing behavior. **Journal of Human Movement Studies**, v.11, p.305-17, 1985.

GOGGIN, N.L. et alii.. Effects of age on motor preparation and restructuring. **Bulletin of the Psychonomic Society**, v.27, n.3, p.199-202., 1989

GOTTSDANKER, R. Age and simple reaction time. **Journal of Gerontology**, v.37, n.3, p.342-48, 1982.

GROUIOS, G. Ageing effects on reaction time. **International Journal of Physical Education**, v.28, n.2, p.18-22, 1991.

JORDAN, T.C.; RABBITT, P.M.A. Response times to stimuli of increasing complexity as a function of ageing. **British Journal of Psychology**, v.68, p.189-201, 1977.

KEELE, S. W.; SUMMERS, J.J. The structure of motor programs. In: STELMACH, G.E., ed. **Motor control: issues and trends**. New York, Academic Press, 1976. p.109-42.

LARISH, D.D. Preprogramming, programming, and reprogramming of aimed hand movements as a function of age. **Journal of Motor Behavior**, v.4, n.4, p.322-40, 1982.

LERSTEN, K. Aging and motor skill: a research frontier. In: ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN SOCIETY FOR THE PSYCHOLOGY OF SPORT AND PHYSICAL ACTIVITY. Anahein, CA., 1974, p.1-15.

MANKOVSKY, N.B. et alii. Age peculiarities of human motor control in aging. **Gerontology**, v.28, p.314-22, 1982.

MARTENIUK, R.G. **Information processing in motor skills**. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1976. 244p.

NERI, A.L. **Envelhecer num país de jovens:** significados de velho e velhice segundo brasileiros não idosos. Campinas, UNICAMP, 1991. 155p.

POULTON, E.C. On prediction in skilled movements. **Psychological Bulletin**, v.54, n.6, p.467-78, 1957.

RABBITT, P.M.A. Sequential reactions. In: HOLDING, D.M., ed. **Human skills**. New York, John Wiley, 1981. p.153-75.

RABBITT, P.; BIRREN, J.E. Age and responses to sequences of repetitive and interruptive signals. **Journal of Gerontology**, v.22, p.143-50, 1967.

SALGADO, M.A. **Velhice, uma nova questão social**. São Paulo, Sesc-Ceti, 1993. 124p.

SANTOS, S.; TANI, G. Tempo de movimento e aprendizagem de uma tarefa de timing antecipatório em idosos. In: CONFERENCE OF EGREPA "PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH IN THE ELDERLY", 1., Porto, 1993. **Proceedings**. Porto, Universidade do Porto, 1994. p.446-57.

_____. Tempo de reação, tempo de movimento e timing antecipatório em idosos. In: CONGRESSO NACIONAL DE BIOMECÂNICA, 4., São Paulo, 1992. **Anais**. São Paulo, EEFUSP, 1993. p.49-58

SCHROOTS, J.J.F.; BIRREN, B.A. Concepts of time and aging in science. In: BIREN, J.E.; SCHAIE, K.W., eds. **Handbook of the psychology of aging.** 3.ed. New York, Academic Press, 1990. p.45-64.

SPIRDUSO, W.W. Exercise as a factor in aging motor behavior plasticity. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION. **Exercise and health**. Champaign, Human Kinetics, 1984. v.17, p.89-100.

_____. Physical activity and aging: introduction. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION. **Physical activity and aging**. Champaign, Human Kinetics, 1988. v.22, p.1-5.

_____. Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. **Journal of Gerontology**, v.30, n.4, p.435-40, 1975.

STELMACH, G.E.; GOGGIN, N.L. Psychomotor decline with age. In: AMERICAN ACADEMY OF PHYSICAL EDUCATION. **Physical activity and aging**. Champaign, Human Kinetics, 1988. v.22, p.6-18.

STELMACH, G.E. et alii. Aging and the restructuring of precued movements. **Psychology and Aging**, v.3, n.2, p.151-57, 1988.

THOMAS, J.R. Acquisition of motor skills: information processing differences between children and adults. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.51, n.1, p.158-73, 1980.

WEISS, A.D. The locus of reaction time change with set, motivation, and age. **Journal of Gerontology**, v.20, p.60-4, 1965.

WELFORD, A.T. **Ageing and human skill**. Connecticut, Greenwood, 1958. 300p.

_____. Between bodily changes and performance: some possible reasons for slowing with age. **Experimental Aging Research**, v.10, n.2, p.73-88, 1984.

_____. Changes of performance with age: an overview. In: CHARNESS, N., ed. **Aging and human performance**. London, John Wiley, 1985. p.333-69.

_____. Motor performance. In: BIRREN, J.E.; SCHAIE, K.W., eds. **Handbook of the psychology of aging.** 2.ed. San Francisco, Van Nostrand, 1977. p.450-95.

_____. Motor skill and aging. In: NADEAU, C.H. et alii., eds. **Psychology of motor behavior and sport**. Champaign, Human Kinetics, 1980. p.253- 68

WILKINSON, R.T.; ALLISON, S. Age and simple reaction time: decade differences for 5325 subjects. **Journal of Gerontology**, v.44, n.2, p.29-35, 1989.

Recebido para publicacão em: 27 abr. 1995
Aceito em: 17 maio 1995

Nossos sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel, pelos comentários e sugestões na preparação deste artigo.

ENDEREÇO: Sucly Santos
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

CDD. 18.ed. 796.3

COMPORTAMENTO TÁTICO NOS JOGOS ESPORTIVOS COLETIVOS

Fermino Fernandes SISTO*
Pablo Juan GRECO**

RESUMO

O interesse do trabalho concentra-se no treinamento tático com vistas a uma ampliação da capacidade de decisão consciente do atleta, o que, neste estudo, significa tomar decisão correta frente a diferentes situações de jogo e saber justificá-la em função da configuração de jogo apresentada. Objetiva-se verificar até que ponto a aprendizagem do pensamento tático depende da interação de variáveis como idade, experiência e tipo de treinamento. Para isso, a metodologia utilizada consistiu em apresentar a dois grupos (experimental e controle), com idades entre 14-18 anos, vinte e oito situações de jogo com três segundos de exposição, divididas em três instrumentos. O treinamento com o grupo experimental possibilitou um aumento significativo na capacidade de julgar e justificar decisões, particularmente nos atletas mais novos e com pouca ou média experiência. A tendência mostra que a pouca experiência específica parece ser fator altamente decisivo para a aprendizagem proposta no treinamento experimental. O estudo tende a deixar claro que o treinamento tático específico pode propiciar ganhos efetivos na aprendizagem tática.

UNITERMOS: Tática; Iniciação no handebol; Cognição em esportes.

INTRODUÇÃO

O rendimento esportivo em qualquer uma das suas áreas de expressão - escolar, prevenção-reabilitação, recreação, alto nível é produto de complexos processos psico-fisiológico-motores, resultado da interação das diferentes capacidades físicas, técnicas, táticas, biotipológicas, sócio-ambientais, que o conformam.

A atividade coletiva nos jogos coletivos (basquetebol, voleibol, handebol) está constituída por inúmeras ações motoras. Ação pode ser considerada segundo Hacker (1978, p.62-3), como a menor unidade psicológica da atividade exercida voluntariamente. Nos jogos esportivos coletivos, a ação representa uma forma de expressão do comportamento. Ela é elemento indispensável para a solução do problema em situação de jogo.

As ações motoras são realizadas mediante a execução de gestos motores específicos, denominados técnicas. Técnica é a forma de resolver um movimento de modo objetivo e econômico, baseada em uma estrutura ideal de movimento que contemple as características individuais do atleta (estilo). Compartilham dessa visão, entre outros, Bayer (1986, 1987), Grosser & Neumaier (1982), Harre (1979), Rieder (1983), Roth (1989), Trosse (1985), Vick et alii (1975) e Weineck (1983).

Uma característica importante dos jogos esportivos coletivos é que todas as ações são determinadas do ponto de vista tático. Devido à continuidade, velocidade, amplitude, variabilidade e número de mudanças, o atleta está obrigado a decidir e elaborar respostas certas, precisas e velozmente, explicitando

* Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.
** Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais.

seu comportamento cognitivo. O movimento esportivo, determinado predominantemente pela tática, implica em uma função do intelecto, uma atividade cognitiva. Assim entendido, Konzag & Konzag (1981, p.209) definem tática como a soma de comportamentos individuais e coletivos, aquelas medidas e atitudes que permitem obter o nível ótimo, máximo das próprias capacidades, respeitando as regras e ao adversário. Conseqüentemente, o comportamento tático deve ser um ato orientado intencional e conscientemente. Para um atleta, a intencionalidade no jogo deverá estar condicionada pelos conceitos táticos que a análise da situação-momento sugerir.

Diferentes autores têm estudado a importância do comportamento tático no jogo, e elaborado diferentes trabalhos que podem servir de base para a fundamentação do processo de ensino-aprendizagem-treinamento (Barth, 1980; Bayer, 1986, 1987; De Hegedüs, 1984; Duell et alii, 1981; Hagedorn, 1983; Hagedorn et alii, 1989, Harre, 1979; Iwoilow, 1973; Konzag, 1984; Konzag, 1990; Konzag & Konzag, 1981; Letzelter, 1978, Mahlo, 1965/1966; Roth, 1989, entre outros).

Algumas pesquisas (Greco, 1986a, b, 1987; Greco et alii, 1990; Mahlo, 1965/1966; Rieder, 1980; Roth, 1989; Schobel, 1986; Vick, 1975) destacam a importância dos componentes técnicos e táticos na execução da ação e no resultado do rendimento individual, grupal e coletivo no esporte. A esse respeito é importante o estudo de Stephan & Späte (1982) que destacam que no handebol, seis de cada 10 lançamentos resultam em gol, sendo este índice o determinante da efetividade de ataque de uma equipe. A efetividade de lançamento, quantitativamente, expressa e resume a capacidade de tomada de decisão do jogador e sua influência na ação tática no jogo.

A literatura sugere insistentemente que dentro do processo de ensino-aprendizagem-treinamento, grande destaque deve ser dado ao desenvolvimento de processos cognitivos do atleta, a fim de que esteja capacitado a responder com êxito às exigências do jogo. Parece de aceitação bastante unânime, a necessidade de se incluir conceitos teóricos de tática, centralizando a tarefa no desenvolvimento sistemático e planejado das capacidades cognitivas de percepção-antecipação e tomada de decisão.

Neste estudo, nosso interesse se concentra no treinamento com ênfase em processo tático, com vistas a uma ampliação da capacidade de tomada de decisão consciente do atleta. Melhor capacidade de tomada de decisão consciente, significa, neste estudo, tomar decisão correta frente a diferentes situações e saber justificá-la em função da configuração de jogo apresentada.

Para a execução da pesquisa foi escolhido o handebol pelas seguintes razões: por ser de ampla aceitação e prática no nível escolar; é um esporte olímpico em pleno desenvolvimento no Brasil; o Brasil compete com êxito a nível sul e panamericano e existe pouca pesquisa na área.

OBJETIVOS

Baseados em trabalho de investigação científica de Mahlo (1965/1966) e Roth (1989), foram definidos os seguintes objetivos nesta pesquisa:

-verificar até que ponto a aprendizagem do pensamento tático depende da interação de variáveis como idade, experiência e tipo de treinamento;

- explorar a validade de um modelo de ensino-aprendizagem-treinamento da tática no jogo, com ênfase no desenvolvimento dos processos cognitivos de percepção-antecipação-tomada de decisão, em termos de tomada de decisão consciente.

METODOLOGIA

Sujeitos

Os sujeitos (n= 45) da pesquisa foram alunos da Escola Estadual Sagrada Família de 14-16 anos (n= 16, grupo 1) e de 16-18 anos (n= 17, grupo 2) e do Esport Clube Ginástico de 16-18 anos (n= 12, grupo 3) de idade.

A classificação dos sujeitos em termos de experiência esportiva específica, baseou-se nas informações prestadas pelos atletas. Foi dividido por meio de tercis em função da frequëncia observada, encontrando-se os intervalos: a) menos de um ano; b) de um a quatro anos; e c) mais de quatro anos. Os

critérios de idade foram os encontrados espontaneamente nos grupos estudados, quais sejam, 14-16 e 16-18 anos.

Material e critérios de avaliação da tomada de decisão

As 28 situações apresentadas, sendo que em cada uma o sujeito tinha três segundos de tempo para manifestação, estavam classificadas em três instrumentos: 1) 10 fotos, onde dada uma situação cristalizada (decisão efetuada), o sujeito deveria julgar certa ou errada a decisão tomada de lançar ou passar (cinco situações) e passar ou lançar (cinco situações), e justificar seu julgamento; 2) 10 situações esquematizadas (decisões a serem executadas individualmente), sobre as quais o sujeito deveria decidir passar ou lançar e justificar sua decisão e 3) oito situações esquematizadas (decisões a serem elaboradas para uma combinação tática de ataque entre dois jogadores) nas quais o sujeito deveria elaborar uma ação de ataque de justificá-la.

Todas as respostas foram avaliadas por dois especialistas. As discrepâncias de respostas foram discutidas e tornadas consenso. As respostas foram classificadas pelo julgamento e pela justificativa: 1) pontuação 0 (zero) independentemente da decisão, se a justificativa fosse não sei ou branco, ou se errada e a decisão fosse correta; 2) pontuação 1 (hum), se a justificativa estivesse errada, mas a decisão correta; 3) pontuação 2 (dois), se a justificativa estivesse mais ou menos correta e a decisão fosse errada ou em branco; 4) pontuação 3 (três), se a justificativa estivesse mais ou menos correta e a decisão fosse correta; 5) pontuação 4 (quatro), se a justificativa estivesse correta e a decisão fosse errada ou em branco; 6) pontuação 5 (cinco), se a justificativa e decisão estivessem corretas. Aplicados esses critérios, os sujeitos poderiam obter entre 0-50 pontos, nas partes 1 e 2, e 40 pontos na parte 3.

Processo de ensino

Os grupos 1 e 2 foram submetidos a um processo de treinamento esportivo onde a ênfase do trabalho estava localizada no desenvolvimento das capacidades cognitivas de percepção: antecipação e tomada de decisão envolvidas em situação de jogo. Foram realizadas nove sessões de treinamento, com duração de 90-120 minutos, em um total de três semanas. Cada sessão de trabalho envolveu: a) 10 minutos de aquecimento-ativação com dois exercícios por sessão; b) 20 minutos de técnica e tática individual envolvendo tomada de decisão e percepção, com três exercícios por sessão; c) 40 minutos de tática de grupo envolvendo tomada de decisão e treinamento tático de grupo, com quatro exercícios por sessão e d) 20 minutos de jogo para aplicação de conhecimentos. A variação do tempo ocorreu em função de particularidades de cada aula.

Foram utilizados 81 exercícios nas nove unidades de treinamento esportivo, visando a variação das atividades, mas respeitando-se o critério de repetição de ações para fixar o exercício. No tempo de trabalho, cada jogador teve oportunidade de repetir três a cinco vezes sua ação e foi corrigido em média de 30%-40% das ações executadas, sendo que a correção por intermédio da informação foi feita para o grupo como um todo.

O grupo 3 teve treinamentos normais com o seu respectivo grupo de trabalho. Este treinamento é o comumente empregado, no qual a ênfase tática está voltada para processos de conjunto, sem levar em consideração as possibilidades individuais ou grupais.

RESULTADOS

Para efeito de análise dos dados, foram consideradas as diferenças entre pré e pós testes, ou seja, o acréscimo ou decréscimo obtidos entre as duas aplicações dos instrumentos antes descritos.

Para a análise estatística, utilizou-se a prova de Kruskal-Wallis, sendo que as análises de variância foram efetuadas considerando grupos etários (2), procedimentos de treinamento (2), e experiência específica (3), para cada um dos três instrumentos, e depois para a soma da pontuação deles.

No instrumento fotos, encontrou-se $H= 8,42$ com $p= 0,39$ ($gl= 8$) aceitando-se a hipótese de homogeneidade. Em outros termos, as diferenças das pontuações pré e pós teste, independentemente do tipo de treinamento, idade e experiência específica podem ser considerados como suficientemente pequenas para

serem atribuídas ao acaso. O processo de ensino parece não ter interferido no julgamento e explicação de uma decisão já tomada, como também não parece ser uma variável que sofra influência de idade e tempo de experiência.

Com relação ao instrumento 2, de situações esquematizadas, encontrou-se H= 23,62 com p= 0,003 (gl= 8) rejeitando-se a hipótese de homogeneidade. Em outros termos, as diferenças das pontuações pré e pós teste, são suficientemente grandes não podendo ser atribuídas ao acaso. Analisando os postos dos grupos, observou-se três grupos com média negativa de postos (-0,83 a -1,67) e todos eles sendo do grupo 3 (treinamento tradicional); os grupos de maior pontuação de postos (11,00 a 11,20) foram os treinados experimentalmente, de 14-16 anos, com média ou larga experiência específica. Os demais grupos de treinamento experimental conseguiram uma média de postos intermediária (3,5 a 6,75). Estes resultados facilitam a interpretação de que o treinamento experimental, ao contrário do que ocorreu no instrumento 1, possibilitou um crescimento significativo na capacidade de julgar e justificar decisões, quando se trata de analisar esquemas que implicam em passar ou lançar a bola. Este crescimento, entretanto, não foi homogêneo para todo o grupo de treinamento experimental, já que os mais novos e com experiência média ou larga apresentaram um diferencial de aprendizagem bem maior do que os outros grupos.

No instrumento 3, onde as situações esquematizadas exigem que o sujeito elabore uma ação de ataque e justifique, a análise forneceu um H= 22,30 com p= 0,004 (gl= 8) que rejeita a hipótese de homogeneidade. Assim sendo, as diferenças pré e pós teste encontradas não podem ser atribuídas ao acaso. Analisando-se os postos dos grupos, observou-se que os três grupos de treinamento tradicional obtiveram média de postos negativa (-1,33 a -2,33); os grupos intermediários de postos foram os de treinamento experimental de maior experiência (1,57 e 1,83); e os que alcançaram maiores postos foram os de treinamento experimental de experiência média e pouca (3,25 a 8,60). Aqui, os fatores experiência e treinamento experimental associados fizeram com que os diferenciais de aprendizagem tivessem sido maiores. O tipo de treinamento produz diferenciação entre os grupos ainda que os dos grupos experimentais de maior experiência tenham apresentado pouca sensibilidade ao treinamento.

Finalmente, trabalhou-se com a soma das pontuações nos três instrumentos. Esta análise forneceu um H= 29,69 com p= 0,0002 (gl= 8), que rejeita a hipótese de homogeneidade. Novamente as diferenças entre pré e pós teste não são aleatórias. As médias de postos mais baixas pertencem ao grupo de treinamento tradicional (-4,00; -0,67 e 1,17). As mais altas (9,99 a 12,75) aos grupos de treino experimental de menos experiência, mais novo e de experiência média. As médias de postos intermediários (6,25 a 7,14) aos grupos de treino experimental de maior experiência, mais velho e de experiência média. Apesar de pequenas diferenças, a tendência encontrada é praticamente a mesma descrita anteriormente onde a pouca experiência parece ser um fator altamente decisivo para a aprendizagem proposta no treinamento experimental.

CONCLUSÕES

A primeira informação que sobressai de toda a análise realizada nos dados é o fato do grupo de treinamento tradicional ter conseguido um diferencial negativo de aprendizagem, mesmo na situação das fotos, onde as diferenças encontradas não foram significativas, mas os outros grupos obtiveram diferenciais positivos. Esses dados facilitam a interpretação de que, no tempo de duração do experimento, as atividades de treinamento desenvolvidas no grupo de treinamento experimental ao produzirem diferenciais de aprendizagem positivos, trabalharam aspectos esportivos relevantes a nível de estratégias de ataque, enquanto que o treinamento tradicional parece não proporcionar este tipo de aprendizagem.

No entanto, os diferenciais de aprendizagem não foram igualmente distribuídos pelos diferentes sujeitos que se submeteram ao treinamento experimental. Idade e experiência anterior se combinaram de diferentes maneiras para produzir maior crescimento individual.

Quando o grupo treinado experimentalmente teve que analisar esquemas que implicam em decidir passar ou lançar a bola e justificar sua decisão, os atletas mais novos e com experiência média ou larga apresentaram um crescimento maior. Em outros termos, os sujeitos de 14-16 anos com mais de um ano de experiência foram mais sensíveis ao treinamento do que os de 16-18 anos, independentemente da experiência, e dos de 14-16 anos com menos de um ano de experiência. Neste instrumento, os fatores idade,

experiência e treinamento experimental apresentam uma conjunção de forças para explicar o aproveitamento dos atletas nos tipos de treinamento a que foram submetidos.

Nas situações esquematizadas que exigem do sujeito a elaboração de ação de ataque de dois atletas e justificação, os grupos treinados experimentalmente, de maior experiência, obtiveram um diferencial de aprendizagem menor que os de experiência média e pouca. Em outros termos, a idade parece não ter tido influência nestes resultados, sendo o tipo de treinamento e a experiência fatores preponderantes, com a ressalva de que os de maior experiência acusaram menor crescimento diferencial.

Ao se considerar as pontuações dos atletas como um todo, novamente diferenças aparecem. Dos grupos de treinamento experimental, encontrou-se que os grupos de menos experiência e o grupo mais novo de experiência média obtiveram os maiores diferenciais de aprendizagem. O dado sugere que, ter 14-16 anos com menos de quatro anos de experiência ou 16-18 anos com menos de um ano de experiência, possibilita que os atletas renderem mais nos instrumentos de avaliação, depois de submetidos ao treinamento experimental.

Este estudo parece deixar claro que o treinamento em táticas específicas, onde o individual e o grupal trabalhados separadamente e depois no coletivo, podem propiciar ganhos efetivos na aprendizagem de táticas de ataque. A importância das características individuais e um treinamento que leve este tipo de dado em consideração, pode ser uma direção para os treinamentos de atletas que estão iniciando sua aprendizagem de um esporte coletivo como o handebol

É claro que não se tem estes dados como conclusivos e que se tenha uma proposta de trabalho avaliada em toda sua possibilidade de realização. Outras pesquisas devem ser realizadas para se explorar um pouco mais este campo. Principalmente, pelo fato de que os instrumentos de avaliação aqui utilizados referem-se mais a análises que os atletas fizeram e não a seus desempenhos em situação de jogo, e saber analisar, avaliar e planejar uma situação de ataque não implica necessariamente em saber executá-la ou conseguir executá-la em situação de jogo. Apesar disso, algumas direções estão indicadas e outros instrumentos de medida poderão ser construídos para se averiguar outros tipos de aprendizagem que um treinamento desta natureza pode proporcionar.

ABSTRACT

TACTICAL BEHAVIOR IN TEAM SPORTS

The purpose of this study was focused on the training of the tactical capability of athletes'conscious decision in order to check the interaction among learning of tactical thought, age, experience and type of training. The tactical capability means to make the correct decision on different game situations and knowing how to justify it regarding the present game configuration. The methodology consisted of presenting to two groups (experimental and control), aged between 14 to 18, twenty-eight game situations with three seconds'exposition, assembled in three instruments. The training with the experimental group showed a significant increase in the capability of making and justifying decisions, especially in the younger with less or average experienced athletes. The results show that few specific experiences seem to be a highly decisive factor for learning in the proposed experimental training. The study tends to elucidate that specific tactical training can provide important gains on tactical learning.

UNITERMS: Tactic; Handball beginning; Sport cognition.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, B. Probleme einer Theorie und Methodik der Strategie und Taktik des Wettkampfes im Sport. **Theorie und Praxis der Körperkultur**, v.29, n.2, p.127-37; n.3, p.117-206; n.5, p.374-84, 1980.

BAYER, C. **La enseñanza de los juegos deportivos colectivos**. Barcelona, Hispano-Europea, 1986.

_____. **Técnica del balonmano**. Barcelona, Hispano-Europea, 1987.

DE HEGEDÜS, J. **La ciencia del entrenamiento deportivo**. Buenos Aires, Stadium, 1984.
DUELL, H. et alii. Angriffsverhalten bewusst statt zufällig. In: SPÄTE, D.; KLEIN, G., eds. **Situationsgerechtes Entscheidungsverhalten im Angriff. Handball Spezial**. Münster, Phillippka Verlag, 1981. Band 2.
GRECO, P. Cómo aplicar el análisis estadístico y la computación. **Stadium**, v.20, n.118, p.42-6, 1986a.
_____. Hacia una sistematización y estructuración en handball. **Stadium**, v.20, n.117, p.25-34, 1986b.
_____. **Modernes Angriffstraining**. Mandelbachthal, Handball Sport, 1987.
GRECO, P. et alii. Análise do diagnóstico do nível de rendimento técnico-tático das equipes participantes do Campeonato Sul-americano de Handball. **Kinesis**, v.6, n.1, p.43-55, 1990.
GROSSER, M.; NEUMAIER, A. **Techniktraining. Theorie und Praxis aller Sportarten**. Munchen, BLV Verlagsgessellschaft, 1982.
HACKER, W. **Allgemeine Arbeits-und Ingenieur-psychologie. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten**. Bern, Huber, 1978.
HAGEDORN, G. Tatik und Strategie. In: RÖTHIG, P **Sportwissenschaftliches Lexikon**. 5.ed. Schorndorf, Hofmann, 1983.
HAGEDORN, G. et alii. **Basketball Handbuch**. 2.ed. Reinbeck, Rowolt, 1989.
HARRE, D. **Trainingslehre**. Berlin, Verlag Volks und Wissen, 1979.
IWOILOW, A.W. Theoritischen Aspekte der sportlichen Taktik. **Leistungssport**, v.3, n.2, 1973.
KONZAG, G., ed. **Zur Objektivierung und Bewertung sportlicher Leistungen, Leistungsvoraussetzungen und Lernprozesse**. Halle, Wittenberg, 1984.
KONZAG, G.; KONZAG, I. Anforderungen an die Kognitiven Funktionen in der psychischen Regulation sportlicher Spielhandlungen. **Theorie und Praxis der Körperkultur**, v.29, n.1, p.20-30, 1981
KONZAG, I. Kognition im Sportspiel. Herausforderung an den Ausbildungsprozess im Nachwuchsbereich. **Leistungssport**, n.4, p.11-6, 1990.
LETZELTER, W. **Trainingsgrundlagen**. Reinbeck, Rohwolt;1978.
MAHLO, F. Probleme der taktischen Ausbildung in den sportspielen. **Theorie und Praxis der Körperkultur**, n.1-5, 1965/1966.
RIEDER, H. Didaktische Aspecte der Ansteuerung sportmotorischer techniken. **Leistungssport**, n.13, p.21-6, 1983.
_____ Spielbeobachtung, Ergebnisse und Möglichkeiten ihrer weiteren verwertung. In: ANDRESSEN, A,; HAGEDORN, G. **Beobachten und Messen im Sportspiel**. Berlin, Clemens Czwalina, 1980. p.222-3.
ROTH, K.D. **Tatik im Sportspiel**. Schorndorf, Hofmann, 1989.
SCHOBEL, S. Entwicklungstendenzen in Hallenhandball. **Deutsche Handball Woche**, p.1201-5, 1986.
STEPHAN, C.; SPÄTE, D. Die Torwurfeffktivität steigt kontinuerlich: Fast sechs von zehn würfe fanden Ihr Ziel. **Lehre und Praxis des Handballspiels**, v.4, n.5/6, p.54-6, 1982.
TROSSE, H.D. **Trainingslehre Handball**. Berlin, Bartels & Wernitz, 1985.
VICK, W. et alii. **Schulung des Hallen handball**. Berlin Bartels & Wernitz, 1975.
WEINECK, J. **Optimales Training**. Erlangen, Perimed Fachbuch Verlagsgessellschaft, 1983.

Recebido para publicação em: 04 jul. 1994
Revisado em: 11 jul. 1994
Aceito em: 09 nov. 1994

ENDEREÇO: Fermino Fernandes Sisto
Departamento de Psicologia Educacional
Faculdade de Educação
UNICAMP - Cidade Universitária
13081-970 - Campinas - SP - BRASIL

CDD. 18.ed. 613.707

EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: CONSIDERAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO PROFISSIONAL DO PROFESSOR E O CONTEÚDO DO COMPONENTE CURRICULAR NO 2o. GRAU

Rita de Cássia Garcia VERENGUER*

"... Ensinar é fazer com que o outro aprenda. É motivá-lo para que tome a si realizar algo que é possível, mas que exige esforço. É conduzí-lo a um grau crescente de autonomia, de capacidade de enfrentar novos problemas e novas dificuldades..."
(C.M.Castro, 1994)

RESUMO

Este ensaio discute a importância de se repensar a formação do professor de Educação Física e a caracterização do componente curricular no 2o. grau. Através de uma reorganização dos cursos de Licenciatura seria possível que os temas das disciplinas de conteúdos e os das disciplinas pedagógicas fossem acomodados em disciplinas integradoras. Apresenta, ainda, considerações sobre a responsabilidade dos docentes dos cursos de Licenciatura na produção de conhecimento sobre a ensino da Educação Física e, finalmente, advoga sobre a importância de se valorizar o domínio cognitivo dos alunos na aprendizagem relativa ao movimento humano para a ampliação do repertório cultural dos mesmos.

UNITERMOS: Educação fisica no 2o.grau; Preparação profissional do professor.

INTRODUÇÃO

Embora apresentar considerações sobre a formação profissional do professor de Educação Física e discutir o conteúdo desta disciplina curricular não seja uma iniciativa inédita, ela é significativa na exata medida em que evidencia a importância do tema, traz reflexões sobre o mesmo e amplia o universo da discussão.

Neste sentido, este texto centrará foco sobre a Licenciatura de modo geral e, mais especificamente, sobre a Licenciatura em Educação Física, para em seguida analisar o conteúdo da Educação Física no 2o. grau.

É importante registrar que as teses defendidas aqui pressupõem: (1) que a Educação Física escolar, embora legalmente considerada atividade, tem um conhecimento específico (conteúdo) que deve ser transmitido ao aluno e (2) a necessidade da reorganização dos cursos de Licenciatura em Educação Física.

* Universidade São Judas Tadeu.

PREPARAÇÃO PROFISSIONAL DO PROFESSOR

Sabe-se que nas últimas décadas a profissão professor perdeu, e muito, o prestígio social que possuía. Fruto de uma política pouco positiva frente às questões educacionais associada às baixas remunerações, vê-se o desestímulo dos graduandos em seguir a carreira do magistério.

Este quadro se agrava quando se observa que os cursos de Licenciatura estão organizados muito mais para atender a legislação e menos às necessidades de uma ótima formação. Isto porque, os referidos cursos se caracterizam por um conjunto de disciplinas pedagógicas desarticuladas das disciplinas de conteúdo e que, via de regra, são apenas as Faculdades de Educação as responsáveis pela instrumentalização do professor.

O papel secundário atribuído pelos Institutos de conteúdo específico à formação do professor é criticado por Carvalho & Vianna (1988) que atribuem a estes Institutos uma parcela da responsabilidade. Para as autoras,

> (...) As disciplinas do curso de licenciatura (conteúdos específicos e pedagógicos), não podem ser simplesmente agregadas. Há uma interface entre os dois grupos de disciplinas, onde acontece a profissionalização do licenciado. Existe um momento, no curso de licenciatura, em que deve ocorrer a discussão comum sobre o conteúdo a ser transmitido, enfocando-o com vistas à realidade dos alunos. Isto só poderá ocorrer a partir da formação básica em conteúdos específicos e pedagógicos através das disciplinas integradoras (...) (p.146).

Em outras palavras, a formação do licenciado dá-se não só como o resultado da soma das disciplinas de conteúdo e (cinco ou seis) disciplinas pedagógicas, mas através da acomodação dos conteúdos específicos e pedagógicos em disciplinas capazes de transformar e selecionar os conteúdos mais adequados ao contexto escolar.

Ainda sobre a estrutura dos cursos de Licenciatura, disciplinas de conteúdo mais cinco ou seis disciplinas pedagógicas, pode-se afirmar que esta propicia reconhecer a Licenciatura como uma segunda opção, ou seja, este curso atrai aqueles que o veêm não como uma profissão a se dedicar mas como uma alternativa para se proteger de eventuais oscilações do mercado de trabalho (Verenguer, 1994).

Se toda esta discussão for transportada para o cotidiano dos cursos de Licenciatura em Educação Física, a correspondência dar-se-á instantaneamente: existe um hiato entre as disciplinas de conteúdo oferecidas pelas Faculdades de Educação Física e as disciplinas pedagógicas oferecidas pelas Faculdades de Educação.

Quantitativamente, Gallardo (1988) quando analisa a preparação profissional em Educação Física e sua relação com a Educação Física escolar observa que as disciplinas de orientação para a Licenciatura correspondem à 16,57% do currículo e o restante corresponde à orientação para atividades (51,64%) e orientação acadêmica (31,79%).

Além da má distribuição das disciplinas que compõe a Licenciatura, Matos (1986) avalia a contribuição das disciplinas pedagógicas na capacitação do professor de Educação Física e revela que o licenciando só se dá conta da sua função enquanto professor apenas quando está cursando as disciplinas pedagógicas pois

> (...) atribui-se às disciplinas pedagógicas a exclusividade da responsabilidade de "ensinar a ensinar", e as disciplinas de conteúdo específico visarem mais a ensinar os alunos do curso de Educação Física a praticar as diversas modalidades esportivas do que ensiná-los a ensinar, a exercer sua função educativa (...). Ou seja, as disciplinas de conteúdo específico se encontram mais voltadas para as performances físicas e técnicas dos alunos do referido curso (...) (p.32)

Pode-se afirmar que o curso de Licenciatura em Educação Física, como se encontra estruturado, não passa de um pseudo curso de Bacharelado, ou seja, ele não é nem um curso de Bacharelado em Educação Física na perspectiva das discussões atuais da área e tão pouco se caracteriza como um curso responsável pela formação de profissionais que irão atuar no ensino formal.

Para se definir um curso de Licenciatura é preciso ter como objeto principal o universo escolar e, no caso da Educação Física, como e porque a atividade motora se insere neste universo.

É importante observar as considerações de Betti (1992) para essa questão:

> (...) as licenciaturas em Educação Física têm fracassado, fundamentalmente, porque seu foco prioritário de estudo não está na pré-escola e nas escolas de 1o. e 2o. graus, e na utilização das atividades físicas dentro delas, mas em outra parte qualquer onde o aluno possa futuramente encontrar emprego (...) (p.249-50).

As críticas feitas aos cursos de Licenciatura em Educação Física fazem parte de toda uma reestruturação acadêmica da área e não poderia ser diferente: pensar sobre Educação Física, também é pensar sobre Educação Física escolar.

Neste sentido, é desalentador observar que as questões pertinentes à Educação Física escolar possuem um espaço tímido na produção de conhecimento, principalmente quando a questão se refere à problemática ***ensino da Educação Física***.

Isto é constatado tanto pelo número de trabalhos publicados como também pela observação de que, embora o conhecimento em Educação Física tenha avançado nos últimos 20 anos, isto não significou uma melhora na atuação profissional do licenciado, pois evidencia-se que a maioria dos recém-formados repetem as mesmas rotinas que seus colegas-professores formados há 15 anos.

É preciso avaliar quanto do conhecimento desenvolvido através da pesquisa está sendo transferido e auxiliando os conteúdos das disciplinas que compõem a Licenciatura em Educação Física e quanto deste conhecimento exerce influência na atuação profissional.

Em síntese, a reorganização da Licenciatura em Educação Física deve prever disciplinas capazes de reler os conteúdos específicos de forma a contribuir para a formação do professor. Para que isto se concretize é imperioso que os programas de pós-graduação se sensibilizem da importância de se desenvolver trabalhos sobre as questões relativas à Licenciatura.

O CONTEÚDO DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO 2o. GRAU

Talvez o maior exemplo da descaracterização da Educação Física enquanto disciplina curricular reside no fato de que não é possível identificar qual a sua especificidade; ao que, de fato, corresponde a função e os objetivos da Educação Física na escola.

Almeida (1993) ao analisar a percepção dos professores de 1a. à 4a. série do 1o. grau quanto aos objetivos e conteúdos da Educação Física afirma que

> (...) aparecem situações que apontam para a dificuldade dos professores em explicar claramente os objetivos e conteúdos da Educação Física escolar. Em geral, os objetivos propostos para a Educação Física parecem estar, de certa forma, desarticulados com a sua especificidade, pois, se apresentam vinculados ora à saúde, ora à socialização, ora à criatividade, ora à competição, ora ao lazer, ora ao senso crítico, ora à cidadania e outros (...) (p.3).

Mesmo que as considerações acima estejam vinculadas às séries iniciais da escolarização, com toda certeza poderiam ser ampliadas para as demais séries. Nota-se que a Educação Física no âmbito escolar não caracterizou o conjunto de informações que só ela detém e que o aluno, de posse destas informações, poderia usufruir de maneira consciente as atividades motoras.

Como proposta para o delineamento do conteúdo da Educação Física no 2o. grau parte-se do pressuposto que seja necessário valorizar o domínio cognitivo, ou seja, que o aluno secundarista precisa dominar os conhecimentos relativos ao movimento humano ampliando, assim, seu repertório cultural. Se é verdade que ser educado é ser autônomo, o conhecimento adquirido nas aulas de Educação Física deve contribuir para que o aluno possa pensar sobre suas possibilidades motoras e sobre as influências que recebe da sociedade. Sem isto, esta disciplina não tem como justificar sua presença no processo de ensino formal.

São Paulo (1992) cônscio do valor e da responsabilidade da Educação Física escolar afirma que ela

> (...) como Disciplina, implica na promoção da reflexão através do conhecimento sistematizado: há um corpo de conhecimento, um conjunto de práticas corporais e uma série de conceitos desenvolvidos pela Educação Física que devem ser assegurados. No segundo grau, trata-se de aproveitar a capacidade de operar formalmente - prerrogativa da maioria dos alunos da faixa

> ctária pertinente a esse curso - promovendo discussões sobre as manifestações dessas práticas corporais como reflexos da sociedade em que se vive, pensando criticamente seus valores, o que levará os alunos a compreender as possibilidades e necessidades de transformar ou não esses valores (...) (p.16).

Sabendo que a adolescência é o período em que se enraiza no jovem hábitos que o acompanharão ao longo da vida, este é o momento propício para a compreensão do universo no qual está inserida a atividade motora. Assim, tanto Barros (1992) quanto Verenguer (1993) apresentam pontos convergentes quando tratam de delinear o conteúdo da Educação Física no 2o. grau: os aspectos anátomo-fisiológicos e sócio-culturais relativos ao movimento humano devem ser objeto de compreensão dos alunos.

Tendo como convicção que a Educação Física no âmbito escolar precisa socializar conhecimento, De Santo (1993) se interroga sobre o que se ensina nesta disciplina e atribui a ela um papel importante no aprendizado dos conteúdos que lhe são próprios durante todos os anos de escolarização (FIGURA 1).

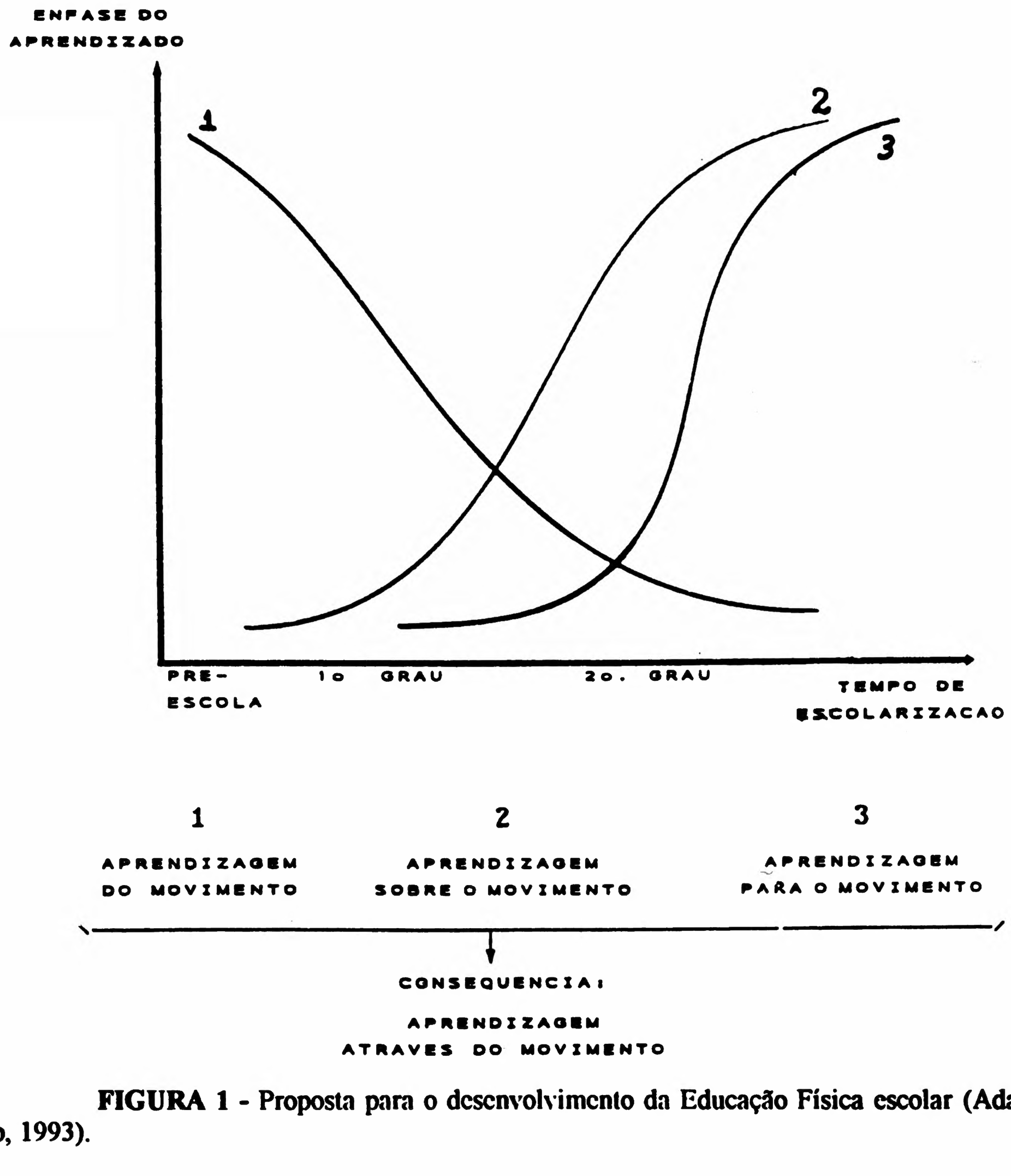


FIGURA 1 - Proposta para o desenvolvimento da Educação Física escolar (Adaptado de De Santo, 1993).

Nesta figura é possível notar que a ênfase do aprendizado sofre alteração em função do tempo de escolarização. O deslocamento das curvas mostra que no 2o. grau é importante valorizar a aprendizagem sobre o movimento (conceitos e informações) e para o movimento (atitudes e comportamentos).

Como consequência desta idéia pode-se esperar que a Educação Física escolar cumpra o seu papel, ou seja, garantir ao aluno a aquisição de conhecimentos próprios para que, com autonomia, possa desfrutar da relação movimento humano/meio ambiente.

Para exemplificar a possibilidade das idéias expostas, têm-se: no plano macroscópio da análise do fenômeno movimento humano, a Educação Física no 2o. grau deveria contemplar no seu conteúdo discussões sobre a atividade motora e seus estereótipos, os estigmas corporais, a produção simbólica do corpo, a dualidade corpo/mente, a imposição da técnica do movimento etc, de forma tal que garantisse ao aluno julgar e escolher quais as práticas motoras que melhor se adaptam às suas necessidades e anseios e que estas possam lhe servir durante sua vida adulta.

A operacionalização deste conteúdo (e de outros) por parte do professor seria objeto de pesquisa dos docentes dos cursos de Licenciatura em Educação Física e das respectivas disciplinas integradoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instituição escola é um lugar privilegiado para a aquisição, reflexão e transmissão do conhecimento produzido pela sociedade. A Educação Física escolar não pode estar alheia, pelo contrário, precisa assumir seu papel no processo formal de ensino.

Com base nisto, propõe-se que a Educação Física no 2o. grau valorize conteúdos que propiciem aos alunos pensar suas possibilidades motoras e a influência que recebem do contexto social, ampliando seu repertório cultural sem deixar de lado, naturalmente, experiências motoras que propiciem sua melhora e/ou refinamento.

O desafio para os docentes/pesquisadores dos cursos de Licenciatura é desenvolver conhecimentos que instrumentalizem os licenciandos e, mais, produzir material que possam servir para as discussões nas aulas regulares de Educação Física na escola.

ABSTRACT

SCHOOL PHYSICAL EDUCATION: CONSIDERATIONS ON THE PROFESSIONAL PREPARATION OF TEACHER AND THE CONTENTS OF CURRICULAR COMPONENT IN THE HIGH SCHOOL

This essay discusses the importance of rethinking the teacher preparation in Physical Education and the characteristics of the curricular component in High School. By reorganizing the courses for the licenced degree, it would be possible that the topics of the disciplines of Physical Education itself and the pedagogical ones could be accommodated in integrated disciplines. In addition, this essay presents considerations on the responsibility of lecturers of courses for the licenced degree in the production of knowledge on teaching Physical Education. Finally, the importance of valuing the cognitive domain of the students in their apprenticeship related to the human movement for the enlargement of their cultural repertoire is advocated.

UNITERMS: Physical Education in High School; Professional preparation of teacher.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O.D. **Educação física de 1a. à 4a. série do 1o. grau:** objetivos e conteúdos na percepção dos professores pesquisadores e dos atuantes. São Paulo, 1993. 109p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.

BARROS, J.M.C. Educação física no ensino de 1o. e 2o. graus: um estudo dos conteúdos e natureza dos programas. **Kinesis**, n.9, p.97-110, 1992.

BETTI, M. Perspectivas na formação profissional. In: MOREIRA, W.W., org. **Educação física & esportes**: perspectivas para o século XXI. Campinas, Papirus, 1992. p.239-54.

CARVALHO, A.M.P.: VIANNA, D. M. A quem cabe a licenciatura. **Ciência e Cultura**, v.40, n.2, p.143-7, 1988.

DE SANTO, D.L. Tendências e perspectiva para a educação física escolar. In: SEMANA DA EDUCAÇÃO FÍSICA, 1., São Paulo, 1993. **Anais.** São Paulo, Universidade São Judas Tadeu, 1993. p.39-45.

GALLARDO, J.S.P. **Preparação profissional em educação física**: um estudo dos currículos das escolas de educação física do Estado de São Paulo e sua relação com a educação física na pré-escola e 4 primeiras séries do ensino de 1o grau. São Paulo, 1988. 146p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.

MATOS, M.C. **A contribuição das disciplinas pedagógicas na capacitação do professor de educação física segundo a percepção dos alunos e egressos**. Rio de Janeiro, 1986. 83p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o ensino de educação física: 2o grau**: versão preliminar. São Paulo, SE/CENP, 1992. 53p.

VERENGUER, R.C.G. Algumas reflexões acerca da educação física escolar". **Ciência e Movimento**, v.7, n.3, 1993. /no prelo/.

_____. Formação de professores: responsabilidade universitária. **Revista Metropolitana de Ciências do Movimento Humano**, v.1, n.2, p.31-3, 1994

Nota: versão ampliada do texto apresentado à disciplina Corporeidade, Escola e Sociedade do programa de Mestrado da FEF-UNICAMP (jul.94).

Recebido para publicação em: 22 nov. 1994
Revisado em: 01 dez. 1994
Aceito em: 30 mar. 1995

ENDEREÇO: Rita de Cássia Garcia Verenguer
Rua Poctisa Colombina 558
05593-011 São Paulo - SP - BRASIL

CDD. 18.ed.613.71

EDUCAÇÃO FÍSICA, MOTRICIDADE HUMANA E SUAS DIMENSÕES SÓCIO-CULTURAIS

Edison Riuitiro OYAMA*

RESUMO

Um dos desdobramentos da chamada "crise de identidade" da Educação Física aparece sob a forma de uma discussão sobre sua "área do conhecimento" a qual elege o movimento humano/motricidade humana como seu objeto de estudo. Porém, tal fenômeno comporta-se de maneira complexa e abrangente, fato que nos motivou a estudar especificamente sua dimensão sócio-cultural. Em relação a tal tema, supomos ser o movimento humano/motricidade humana uma das categorias responsáveis pela construção da sociedade. Justificamos tal afirmação, tratando do "advento" do *homo sapiens*, através da categoria trabalho, segundo uma abordagem filosófica. Ao final, estabelecemos relações entre o trabalho e a motricidade humana.

UNITERMOS: Educação Física: "crise de identidade"; Educação Física: dimensão sócio-cultural; Motricidade Humana: dimensão sócio-cultural.

INTRODUÇÃO

O conhecimento humano abarca um sentido existencial, pois nele está implicada uma incursão pelos estratos da sobrevivência e da vida. Ao desabrocharem novas perspectivas para compreensão do homem, não é infreqüente tal fato ser acompanhado de dificuldades, angústias, convulsões, conquistas, resistências, desafios, retrocessos, avanços, esperanças.

Ocorre um processo de superposição entre o passado e o presente, que se amalgamam, construindo o futuro. Sob uma perspectiva abrangente, tal episódio pode se chamar "crise", "transição", "caos". Ou, dependendo de sua universalidade e radicalidade, podemos até chamá-lo "revolução"

Vemos que essa é a situação vivida pela Educação Física[1] na atualidade (caos, crise, transição, revolução), a qual abrange os aspectos acadêmico e profissional, bem como as relações da Educação Física com a sociedade como um todo.

Podemos, à guisa de um esforço, apontar os sintomas mais significativos desse caos:

1. a existência de uma confusão generalizada, na forma de uma multiplicidade infindável de acepções e interpretações diversas sobre o que é Educação Física;

2. problemas na área acadêmica, tais como a não definição e o não estabelecimento de uma área do conhecimento pertinente à Educação Física, assim como seu objeto de estudo, além dos critérios epistemológicos, científicos e filosóficos que dêem sustentação a essa área de estudos;

3. problemas na área profissional, tais como a "intromissão" e atuação de outros profissionais em esferas de competência da Educação Física, a indefinição dos conteúdos acadêmicos que sustentem a preparação profissional e o baixo reconhecimento social do profissional de Educação Física, entre outros percalços.

A crise, ou o caos da Educação Física foram gestados e emergem, *grosso modo*, quando da mudança de uma Educação Física vinculada à Pedagogia, ou à formação de professores de 1o. e 2o. Graus,

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

para uma ciência e uma profissão. Em síntese, a proposta de uma área de estudos, relativa à Educação Física, supõe a existência de uma "ciência", de uma "área temática", de uma "disciplina acadêmica", entre outras, cujo objeto de estudo é a "Motricidade Humana", "movimento humano" etc... O estabelecimento dessa área de conhecimento definiria os critérios científicos, epistemológicos, filosóficos da "ciência da motricidade humana", assim como os critérios para a definição e a preparação dos profissionais, solucionando uma parte significativa de tal crise.

Em verdade, foge ao escopo deste trabalho a análise e o estudo acurados de todas as propostas acerca da área de conhecimento da Educação Física. Acreditamos, porém, que graças a essa "crise", o homem vive a descoberta de uma nova dimensão de sua existência: de sua motricidade e das implicações que esta mantém com todas as manifestações e níveis da vida.

Porém, a motricidade é um fenômeno complexo, que toca todas as dimensões da existência humana: desde o nível microscópico até o macroscópico (biológico, neuro-comportamental, sociológico, filosófico, entre outros). Em vista da complexidade e abrangência de tal fenômeno, nosso objetivo é tratar especificamente da dimensão sócio-cultural da Motricidade Humana, o que, em última análise, é estudar seus aspectos sociológicos e culturais, os quais ela engendra. Em relação a tal assunto, há estudos oriundos das áreas denominadas "Sociologia do Esporte" "Antropologia do Esporte", "Psicologia do Esporte" evidências na literatura americana relacionadas ao tema "socialização e Educação Física" e também no Brasil, com as análises da chamada tendência "crítico-superadora", entre outras.

Mesmo considerando a importância de tais estudos, nosso ensaio apontará noutra direção.

A partir de uma leitura ontológica da Motricidade Humana, exporemos uma de suas possíveis dimensões sócioculturais: **participar da construção da sociedade humana**. Para tanto, recorreremos a elementos da Antropologia Pré-Histórica, resgatando os primórdios da formação do *homo sapiens*, da cultura e da sociedade e o papel essencial que a Motricidade Humana, **no** e **pelo** elemento trabalho, teve nessa construção.

Assim, sumariamos nosso ensaio da seguinte forma:

a) em primeiro lugar, resgataremos os componentes históricos da "crise de identidade" da Educação Física e uma breve discussão acerca da área do conhecimento da Educação Física;

b) num segundo momento, a discussão sobre questões específicas a respeito da Dimensão Sócio-cultural da Motricidade Humana;

c) em seguida, abordaremos uma especialidade da Antropologia, a saber, a Antropologia Pré-Histórica, onde nos interessa o período chamado de **processo de hominização;**

d) após isso, trataremos do **trabalho**, segundo uma perspectiva filosófica e ontológica, apontando sua importância essencial no processo de hominização. Em outras palavras: tentaremos entender a importância do trabalho na "transformação do macaco em homem" e na construção da sociedade;

e) por último, analisaremos as relações entre a Motricidade Humana e o trabalho, apresentando o domínio sócio-cultural da motricidade humana, como também "construtora" da sociedade, enquanto um dos elementos essenciais da categoria ontológica trabalho;

DESENVOLVIMENTO

Aspectos históricos da crise de identidade da Educação Física

A compreensão da crise de identidade da Educação Física requer uma recapitulação histórica dos principais acontecimentos que forjaram a emergência da discussão sobre a área do conhecimento da Educação Física. Para tanto, basear-nos-emos essencialmente em duas fontes de informação:

a) a primeira fonte é de Sérgio (s.d.), que situa o despontar da Ciência da Motricidade Humana em dois níveis de análise - uma "problemática geral" e uma "problemática disciplinar"- nas palavras do autor. A primeira relaciona acontecimentos macro estruturais da sociedade e sua interferência na constituição da ciência. A segunda trata da especificidade da constituição das disciplinas científicas, no caso, a Ciência da Motricidade Humana;

b) a segunda fonte de informação localiza cronologicamente o problema da constituição da área do conhecimento da Educação Física a partir da segunda metade do século XIX, nos Estados Unidos da

América, traçando o desenvolvimento histórico da Educação Física, até a emergência, em 1964, da proposta da "Disciplina Acadêmica".

A problemática geral e a problemática disciplinar

Sérgio (s.d, p.139-40), inspirando-se em Althusser, retoma o conceito de corte epistemológico, relacionando o advento da Ciência da Motricidade Humana à imbricação de dois níveis da realidade, que interdependem, relacionam e determinam-se: a problemática geral e a problemática disciplinar.

No seio da malha e da trama social, especialmente em relação às estruturas econômicas, sociais, políticas, filosóficas, problemas são forjados e o homem se vê obrigado a resolvê-los. Especificamente nos dois últimos séculos, acontecimentos como as "duas grandes revoluções" (Industrial e Francesa), a cultura de massas, o aumento da longevidade, a melhora da qualidade de vida, e no campo do conhecimento, a revolução freudiana, nitzscheana, entre outros (Sérgio, s.d, p.140-1). Tais acontecimentos suscitaram a ampliação dos horizontes do conhecimento, especialmente da ciência, e a necessidade de se criar uma nova ciência - a Ciência da Motricidade Humana, com o objetivo de entender a Motricidade Humana, enquanto seu objeto legítimo.

Quanto à problemática disciplinar, o autor cita os elementos intrínsecos à Ciência da Motricidade Humana, no tocante ao seu processo de construção teórica. Para o autor, a Motricidade Humana deve ser estudada segundo suas características particulares. Para tanto, essa ciência deve estabelecer critérios de cientificidade para construção dessa "nova Antropologia"

A emergência da disciplina acadêmica da Educação Física

Numa citação quase nostálgica, Newell (1990, p.127) nos diz que:

> Havia um tempo em que a Educação Física era Educação Física. Ou seja: a Educação Física era reconhecida dentro do Ensino Superior, sistemas escolares e sociedade como um todo, como a educação da e através da atividade física que os indivíduos recebiam em seus anos de formação escolar, principalmente em ambientes institucionais

Ou seja: a Educação Física era reconhecida no meio acadêmico e profissional, assim como na sociedade, na forma de **prática de atividades motoras**, em instituições escolares de 1o., 2o. e 3o. Graus (Sage, 1984). Acrescente-se que o ingresso e a prática da Educação Física no sistema de escolarização formal, manteve íntimas relações com objetivos médicos e militares, além de educacionais, tornando-se mais um **meio** da Educação, a despeito da formação de um corpo de conhecimentos (Felshin, 1972; Newell, 1990).

Ou, como afirma Sage (1984) "(...) não havia crise de identidade da Educação Física(...)"(p. 117), pois a Educação Física tinha claramente definidos seus aspectos de preparação (Academias Militares) e atuação profissional (processo de escolarização), além de suas relações com a sociedade.

Os problemas aparecem quando começa a haver indefinições entre os aspectos acadêmico e profissional, além das múltiplas interferências entre estes e o fenômeno Esporte. Tais fatos ocorrem quando, em nível de terceiro grau, a Educação Física não irá ocupar apenas o espaço da **prática de atividades motoras**, integrando o processo de escolarização, mas será incorporada como **mais um curso de preparação profissional**, em nível universitário.

Ou seja: iniciava-se um processo de preparação dos professores de Educação Física que aconteceria também na Universidade, além das Instituições Militares, estas em nível de segundo grau. Naqueles cursos de preparação profissional, iriam se formar os futuros professores de Educação Física, bem como os profissionais ligados ao Esporte. Uma das implicações de tal fato é que a qualidade do ensino da Educação Física escolarizada ficou cada vez mais comprometida, já que muitos de seus profissionais não tinham interesse nessa área de atuação.

Outro problema que vale ressaltar é que, em função dos componentes históricos e pela sua própria tradição, a Educação Física esteve sempre atrelada à Licenciatura, ou seja, à **preparação de professores**, não constituindo um corpo de conhecimentos próprio. Assim, o objetivo precípuo dos cursos de preparação profissional de Educação Física, em nível superior **ainda continuava a ser a Licenciatura.**

Porém, sua existência na Universidade não estava ainda respaldada por um corpo de conhecimentos que estruturasse tal prática profissional, nem a Educação Física poderia ser considerada uma ciência, em sua acepção clássica, devido à natureza e característica de seus cursos universitários.

Essa situação perdurou nos Estados Unidos, sem mudanças significativas até 1963, quando nesta data, Conant publica o estudo *The Education of American Teachers*, tecendo sérias e contundentes críticas à preparação dos professores de Educação Física, bem como questionando sua existência no Ensino Superior. Para Conant, alguns conteúdos da Educação Física são uma "lástima", sofrendo seus profissionais de um "complexo de inferioridade" em relação a outras áreas acadêmicas (citado por Lawson, 1980).

Nas palavras do autor:

> Eu estou muito impressionado pelo que tenho escutado e ouvido sobre a pós-graduação no campo da Educação Física. Se eu fosse retratar a educação de professores nos piores termos eu o faria descrevendo alguns cursos de pós-graduação em Educação Física. Para mim, a Universidade deveria cancelar os programas de pós-graduação nesta área (Conant, 1963, citado por Lawson, 1984, p.42.).

As declarações de Conant provocaram violentas e calorosas reações na Educação Física como um todo: currículos foram reestruturados, conteúdos necessários à preparação profissional buscaram fundamento nas chamadas "disciplinas mães", entre outras atitudes, que, fundamentalmente, visavam obter *status acadêmico* junto à Universidade. Mas a reação mais importante partiu de Henry (1982), em seu artigo "Physical Education - An Academic Discipline". Neste trabalho, o autor rebate as críticas de Conant, quanto à legitimidade acadêmica da Educação Física, afirmando ter esta um cunho científico. Ao finalizar, Henry (1982) afirma que "(...) se a Disciplina Acadêmica da Educação Física não existe, ela precisa ser inventada (...)" (p.15).

O trabalho de Henry fomentou a produção de uma gama inumerável de artigos, pronunciamentos, reflexões, que essencialmente, têm procurado contribuir para a constituição de uma área do conhecimento humano, relacionada à Educação Física. Vemos, porém, que ainda não houve provas cabais da existência de uma "Disciplina Acadêmica", nos moldes propostos por Henry, a despeito do esforço despendido por muitos especialistas da área.

Tentando sintetizar os problemas com que se depararam os autores, diríamos que essencialmente procuram responder sobre a natureza do objeto de estudo dessa área de conhecimento, a estrutura científica, filosófica e epistemológica, bem como dos conhecimentos que embasam a prática profissional da Educação Física.

Além da questão acadêmica, imbrica-se a esta a questão profissional, cuja relação e dependência é indissociável daquela. Problemas como relegar a profissão a "segundo plano", em detrimento da área acadêmica, a qualidade da formação e atuação dos profissionais, seu baixo reconhecimento social, a relação da profissão com o mercado de trabalho, bem como a estrutura dos conhecimentos acadêmicos que a sustente, entre outros, são muitas questões ainda não respondidas satisfatoriamente.

Concluímos que o desenrolar dos acontecimentos desemboca na situação de "caos", citada por Newell. Queiramos ou não, ainda são recorrentes perguntas como "(...) Quem somos nós? Para onde estamos indo? e Qual o Futuro da Educação Física?" (Newell, 1990, p.228).

Vemos que a Educação Física ainda tem um longo caminho a percorrer, no tocante à resolução de seus problemas. E quanto às perspectivas apresentadas, quer sejam de Sérgio, ou de Henry e os caudatários de ambos, ainda são incipientes as respostas em relação à crise da Educação Física.

Asseveramos, porém, que em essência, ambas as posturas tratam de um mesmo problema: **a constituição de uma área do conhecimento humano**. Mesmo partindo de referenciais teóricos distintos, o objetivo dos autores é envidar esforços para o alargamento das fronteiras do conhecimento. Nesse sentido, solidarizamo-nos com a possibilidade do "nascimento" de uma nova área de estudos. Acreditamos que, numa perspectiva abrangente, o homem descobre novos horizontes do saber. Descobre que a motricidade é um dos seus elementos constituintes essenciais e que esta pode ser o objeto legítimo de uma nova área de estudos. Descobre que a motricidade encerra infinitos, múltiplos e complexos níveis e dimensões do real.

Fugiria aos objetivos deste trabalho estudar todos os níveis da motricidade humana. Assim, na esteira da discussão acerca da constituição da Ciência da Motricidade Humana, a seguir trataremos da **dimensão sócio-cultural da Motricidade Humana**.

A dimensão sócio-cultural da Motricidade Humana

A emergência, tanto da "crise de identidade", quanto da "área do conhecimento" da Educação Física, tem levado o homem a refletir e a descobrir novos horizontes, em relação ao conhecimento e à sua existência. Por mais óbvio que seja, talvez nunca tenhamos nos conscientizado plenamente de um fato evidente: **nós nos movemos**. E mais do que isso, a percepção de que o movimento é um atributo da vida e vice-versa.

Tal fato nos permitiu assumir a Motricidade Humana (ou o movimento humano) como um objeto legítimo de estudo, estudando-o em suas múltiplas dimensões e níveis implicados no fenômeno vida. Muito mais que um elemento biológico ou físico, a motricidade é essencial aos domínios psicológico, sociológico, político, antropológico, entre muitos outros.

Porém, foge ao escopo deste trabalho o estudo de todas essas dimensões. Limitamo-nos assim, à dimensão sócio-cultural da Motricidade Humana.

Em relação a tal assunto, abundam estudos em nossa área:

Há pesquisas provenientes das chamadas "subdisciplinas" Sociologia do Esporte, Antropologia do Esporte, Psicologia do Esporte, que se caracterizam pela análise do fenômeno Esporte à luz das "disciplinas mães" Existem também evidências na literatura americana, relacionadas ao tema "socialização e Educação Física", o qual estuda o potencial de socialização que a Educação Física encerra, no tocante à integração ou mediação das relações sociais. E finalmente, podemos localizar estudos de cunho sociológico no Brasil, por exemplo, na chamada linha "crítico-superadora"

Inferimos que tais trabalhos (além de outros existentes), primam ora pelo estudo sociológico, político ou antropológico dos fenômenos Educação Física, Esporte, ou outros. E ora pelo estudo desses fenômenos, ou da Motricidade Humana, enquanto elementos integradores ou mediadores das relações sociais.

De fato, essas são algumas das dimensões sócio-culturais da Educação Física e da Motricidade Humana, porém, nossa hipótese é que, muito mais do que ser um elemento de integração e de interação entre indivíduos, **a Motricidade Humana é um dos elementos essenciais na construção da sociedade.**

Para comprovar nosso raciocínio, recorremos aos estudos de Antropologia Pré-Histórica, situando-nos no período em que ocorreu a formação do *homo sapiens*, da sociedade e da cultura humanas. Vemos que no **processo de hominização**, um elemento essencial para o advento do homem e da sociedade foi a categoria **trabalho**, tomada em sua acepção filosófica e ontológica. Em relação à Motricidade Humana, a vemos como um dos elementos essencias da categoria trabalho - ela está presente nele, participa dele, imbrica-se a ele - a ponto de afirmarmos que a motricidade assume também a dimensão de uma categoria ontológica. Dessa forma, assim como o trabalho, a motricidade **participa e é** um dos elementos essenciais na construção do homem e da sociedade.

Buscamos assim, expor uma das possíveis dimensões sócio culturais da Motricidade Humana.

O processo de hominização

O processo de hominização foi uma verdadeira revolução, que demorou milhões de anos, atingindo absolutamente **todas** as esferas da existência humana, em todos os sentidos, graus, profundidade, expressões e dimensões. É ao final de tal processo que aparece o *homo sapiens*. Nele, dizemos que aconteceu a "transformação do macaco em homem" Porém, tal ocorrência não tem somente o caráter biológico, mas um significado, abrangência, profundidade e importância, que ainda estamos longe de avaliar completamente.

Como afirma Morin (1979), "(...) o *homo sapiens* é o resultado de um muito complexo e longo processo de hominização (...)" (p.60)

Para termos uma idéia da duração de tal processo, recorremos à cadeia da evolução da vida:

Estima-se que a vida iniciou no Período Primário, entre as Eras Azóica e Arqueozóica, entre 2.000 e 1.500 milhões de anos. O aparecimento dos mamíferos primitivos ocorreu no Período Secundário, no Cretáceo, há 135 milhões de anos. O processo de hominização ocorreu entre o Período Terciário e Quaternário, entre 12 e 2 milhões de anos, quando do aparecimento dos primeiros Australopitecos. E o *homo sapiens* apareceu há cerca de 20.000 anos a.C. (Melo, 1987).

O "substrato" da hominização foi o conjunto de todas as capacidades, potencialidades e habilidades adquiridas ao longo da evolução da vida e todas sujeitas às leis desta última. Segundo a Paleontologia Funcional, houve sucessivas etapas evolutivas, cronológicas e sistemáticas, e que gradativamente houve uma "ascensão", do ponto de vista da evolução, iniciada com os peixes, até atingir os seres antropomorfos[2] A classificação de tais etapas fundamenta-se nas diferenças funcionais adquiridas em cada nova "linha evolutiva", relacionadas basicamente à estrutura do eixo de sustentação (coluna vertebral), à cerebralização à suspensão craniana, à dentição e à capacidade de preensão dos membros superiores.

Segundo a "(...) ordem cronológica e sistemática das Ciência Naturais (...)", Leroi-Gourhan (s.d., p.44) examina:

o ictiomorfismo - equilíbrio no meio aquático - (peixes)
o anfibiomorfismo - primeira libertação em relação à água - (anfíbios)
o sauromorfismo - vida em terra, "libertação" da cabeça, suspensão craniana - (répteis)
teromorfismo - aquisição da locomoção quadrúpede elevada - (mamíferos)
pitecomorfismo - aquisição da posição sentada - (macacos)
antropomorfismo - características funcionais essenciais: posição bípede, cerebralização, preensão manual.

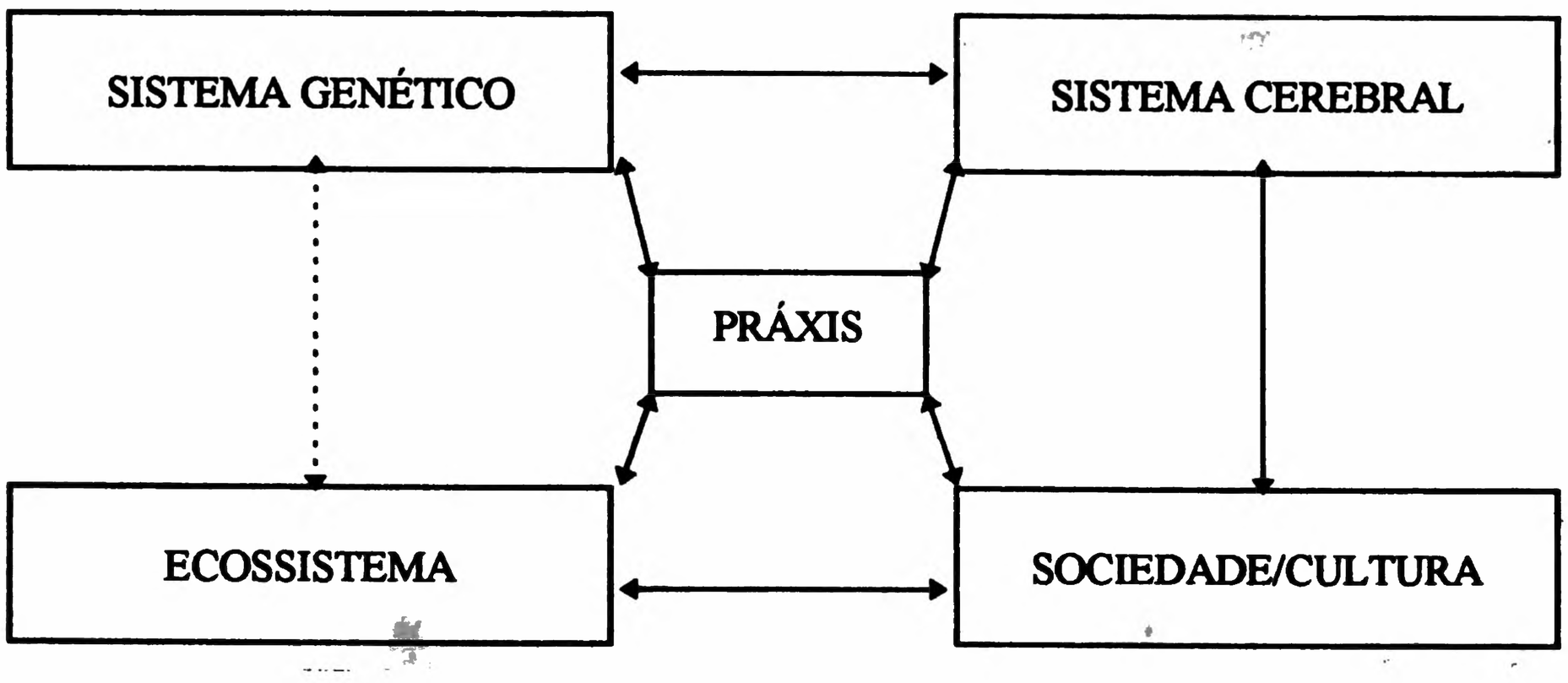
Assim, até o aparecimento dos primeiros seres antropomorfos, certas classes de animais evoluem, diferenciam-se e desenvolvem características funcionais que desembocam no "advento" dos antepassados do homem. Dessa forma, a hominização só foi possível graças ao "substrato biológico" - as estruturas anatômicas, funcionais e outras - adquiridas, transformadas e aperfeiçoadas ao longo de bilhões de anos.

Porém, se até agora traçamos em linhas gerais a evolução e chegamos nos pré-requisitos biológicos essenciais e necessários ao aparecimento do homem, ao tratarmos da hominização propriamente dita, situamo-nos efetivamente no "Enigma do Homem", como diz Morin. Nossa "longa infância" foi o resultado da interação, transformação, complexificação de todos os elementos intrínsecos e extrínsecos aos seres antropomorfos. Não foi um processo linear, mas provavelmente um incansável movimento de conquistas e retrocessos, de extinção e criação de espécies, aperfeiçoamento e desenvolvimento.

Para Morin:

> (...) são as múltiplas relações mútuas, interações, interferências entre os fatores genéticos, ecológicos, práxicos (...), cerebrais, sociais e, depois, culturais que vão permitir conceber o processo multidimensional da hominização, o qual vai provocar, finalmente, o aparecimento do *homo sapiens*.
>
> Isso nos indica que a hominização não poderia ser concebida somente como uma evolução biológica, nem somente domo uma evolução espiritual, nem somente como uma evolução sociológica, mas sim como uma morfogênese complexa e multidimensional, resultado das interferências genéticas, ecológicas, cerebrais, sociais e culturais (1979, p.61).

Esquematicamente:



(Adaptado de Morin, 1979, p.61)

São transformações e processos absolutamente imbricados, que não podem ser reduzidos ou sintetizados num único eixo, mas devem ser considerados numa interdependência múltipla, complexa, diversificada.

A rigor, nesse período ainda não existe a raça *homo sapiens*. Seu aparecimento data aproximadamente de 25.000 anos a.C. e dos primeiros Australopitecos de dois milhões de anos Melo (1987, p.135). Presume-se, assim, um intervalo de pelo menos 1,5 milhões de anos, até o aparecimento do homem propriamente dito.

Neste momento, cabe-nos a análise de um elemento essencial nessa transformação - o **trabalho**. A aquisição, desenvolvimento, aperfeiçoamento, transformação de múltiplas habilidades e capacidades, em todas as esferas da existência, teve como um dos componentes essenciais o trabalho. Para entendê-lo em sua acepção universalizante, no tocante às suas relações com a vida e a sobrevivência, faremos algumas analogias:

Há um conjunto de condições biológicas que caracterizam a vida e sua perpetuação, em sentido *lato*, como por exemplo, todas as funções biológicas vitais. Porém, a satisfação dessas necessidades essenciais necessariamente acontecem, no caso dos animais, através de sua interação direta com a natureza.

O que acontece, especificamente, com os seres antropomorfos, é que, através dos processos evolutivos antes descritos, aqueles adquirem uma bagagem biológica, anatômica e funcional diferenciada (capacidade de preensão, bipedia, dentição, cerebralização). Na sua simbiose com a natureza, com o objetivo de sobreviverem, passam em algum momento a interagir de forma diferenciada com a natureza, não mais simplesmente extraindo diretamente os elementos para a perpetuação da vida, mas começam a "(...) ***produzir os meios de sua própria existência*** (...)"[3](Severino, 1993, p.19). Em outras palavras, os seres antropomorfos **começam a trabalhar**.

Assim, o trabalho enquanto parte da simbiose, da relação, da *fusão* homem-natureza, tornou-se a forma mais significativa de apropriação e controle do real, abrindo perspectivas e horizontes inimagináveis aos nossos antepassados. O trabalho operou uma revolução em **todas** as esferas da existência humana, a ponto de afirmarmos que o trabalho criou o homem, a sociedade, a cultura e a civilização.

Do ponto de vista da continuidade do desenvolvimento e da evolução das características biológicas, o trabalho as aperfeiçoou e desenvolveu. Por exemplo, foi através dele que o homem progressivamente refinou sua capacidade de preensão manual, ao elaborar e necessitar cada vez mais de instrumentos mais refinados e complexos. Quanto ao cérebro, este desenvolveu-se, e além de seu "aumento" quantitativo, o trabalho possibilitou a aquisição e o desenvolvimento de capacidades simbólicas e racionais, tais como a generalização, abstração, dedução, memorização, orientação, planificação, entre outras. Modifica-se a estrutura biológica e corpórea do homem, além de suas estruturas mentais e de representação, em função da incorporação da atividade laboral em sua existência. E além das modificações orgânicas, anatômicas e funcionais que o trabalho engendra, ele é a "fonte da civilização", na medida em que a socialidade começa a acontecer, *pari passu* à **criação da cultura**, graças ao desenvolvimento da capacidade de **produção material** da riqueza e imbricada a esta a **socialização dos instrumentos, meios e produtos do trabalho**.

Dessa forma, devido à sua importância no advento do *homo sapiens*, o trabalho será objeto de análises mais específicas[4]

Trabalho e ontologia[5]

A compreensão do papel do trabalho no processo de hominização, vista no tópico anterior, ficaria comprometida, se não discorrermos sobre o trabalho, segundo uma perspectiva filosófica, tratando-o como uma categoria ontológica. Assim fazendo, podemos apreender **como** o trabalho transforma e revoluciona **todas** as esferas da existência humana.

Para tal empreendimento, recorremos a Marx, além de outros autores, que à luz da abordagem materialista-histórico-dialética, vão analisá-lo enquanto uma categoria ontológica. Para Gould, Marx é um filósofo do porte de Hegel e Kant, na medida em que transforma a filosofia do século XIX, ao criticar toda a filosofia pregressa, sintetizando-a com uma teoria sociológica (Gould, 1983, p.7). Para a autora, o empreendimento de Marx, qual seja, a crítica da sociedade capitalista, fundamentou-se numa **ontologia social**, sendo que um dos elementos essenciais de tal estudo foi a categoria trabalho.

Segundo Savtchenko (1987, p.9-14), o trabalho apresenta três elementos:

a) **instrumentos de trabalho**, ou seja, todos os elementos que o homem utiliza para execução da atividade de trabalho. Por exemplo, as ferramentas e máquinas;

b) **meios de trabalho**, que são os elementos que, durante o processo de trabalho, sofrerão transformação. Por exemplo, as matérias primas;

c) **força de trabalho**, fruto do dispêndio de nervos, músculos, energia do trabalhador, que transforma os meios de trabalho, em objetos úteis à sobrevivência.

Os instrumentos de trabalho, juntamente com os meios de trabalho, são chamados de **meios de produção** e os meios de produção, mais a força de trabalho, compõem as **forças produtivas da sociedade**.

Porém, mais do que esses elementos pontuais, o trabalho toca em todas as esferas da existência humana, quer se trate do trabalho individual ou da sociedade como um todo. É um elemento que transforma, revoluciona, sintetiza e cria o homem, a natureza e a sociedade. É o elemento que dá ao homem, sua característica de *ser histórico*, construtor de sua existência. É o eterno metabolismo, simbiose, interação, mediação entre o homem e a natureza, cuja essência é a sobrevivência. De fato, o trabalho compreende uma "... síntese de múltiplas determinações, logo, a unidade da diversidade."[6] (Marx, ed. 1977) , pois nele estão presentes a *objetivação*, a *teleologia*, a *historicidade* e o *devir*.

Ao trabalhar, o homem "(...) põe em movimento as forças naturais pertencentes à sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mãos a fim de apropriar-se da matéria natural na forma útil para sua própria vida" (Marx, ed. 1985, p.149).

Assim, o homem se coloca corporalmente, fisicamente, mas também existencialmente, racionalmente. Ao agir no objeto de trabalho, *objetiva* sua existência naquele. Objetiva-se, assim, *positivamente*. O agente personifica-se no objeto e este sofre tanto a objetivação quanto a personificação do agente. Além disso, simultaneamente e imbricado a esse processo, ambos se transformam - objeto e agente. O primeiro que transforma o objeto e igualmente o segundo, que transforma o agente. Encerra-se uma dupla positividade.

Porém, ambos se negam simultaneamente. A ação do trabalho nega todas as outras possibilidades de ação, bem como o objeto nega todas as outras possibilidades de uso de outros objetos. Em suma: **o trabalho sintetiza uma positividade e negatividade, dúplices e simultâneas,** uma "contradição em ato", em todos os pólos de sua expressão (negatividade/positividade), que se complementam e só operam dessa forma justamente por sua paradoxalidade.

Além da objetivação, a atividade apresenta um conteúdo teleológico, pois o agente planeja, racionaliza e transforma o objeto, visando apropriar-se dele para seus fins e propósitos. Estes se objetivam no objeto, na medida em que o agente se personifica intencionalmente nele. Por seu turno, o objeto se realiza, ao ser apropriado pelo agente. Há uma dupla realização: do agente e do objeto, que se objetivam mutuamente na apropriação final do objeto pelo agente.

Nessa "síntese de múltiplas determinações", o agente realiza, conscientiza, transforma, objetiva a si mesmo e descobre novas capacidades e habilidades na relação com o real, ao atuar no e com o objeto. É uma auto-realização, que transcende o sujeito e apreende o objeto, na medida em que vai descobrindo as infinitas possibilidades e potencialidades da concretude material adormecidas tanto na natureza quanto no sujeito. Nesse sentido, o trabalho também constrói a *historicidade*, já que esse eterno devir é uma constante descoberta e ao mesmo tempo construção da existência humana.

Nossa exposição pode ser enganosa, ao dar margem a uma abstração que localiza os conteúdos ontológicos do trabalho na relação dicotômica sujeito/objeto. Em verdade, estes se sintetizam. Seria duplamente enganosa se não ressaltasse que o trabalho é uma das essências da socialidade. Ou seja: todos os elementos expostos (objetivação, teleologia, historicidade), não acontecem no âmbito individual apenas, mas **universalizam-se** em todas as dimensões do indivíduo e do corpo social. **O trabalho é, assim, uma categoria social.**

Relações entre Motricidade Humana e trabalho

Conceber a Motricidade Humana como um dos elementos de "construção" da sociedade, requer que nos situemos temporalmente no processo de hominização antes citado, bem como no embasamento sobre a análise do papel do trabalho no "advento" do homem, da sociedade e da cultura.

Vimos que o trabalho, numa concepção filosófica e ontológica, é um elemento essencial à sobrevivência, pelo fato de ser responsável pelo provimento das necessidades de perpetuação da vida. Porém, muito mais do que isso, o trabalho atinge todas as esferas e dimensões do ser, transcendendo o indivíduo, atingindo o corpo social. Além disso, o trabalho implica num processo de construção histórica do homem, na objetivação, racionalização, planejamento e devir. Assim, repetimos: à luz da análise histórico-dialética-materialista, o trabalho é o "construtor" do homem e da civilização. Sintetizam-se a dimensão abstrata e idealizada da existência do homem - o conhecimento, a "idéia", o "espírito" - e a dimensão material - a concretude no provimento da sobrevivência.

Apontamos que a Motricidade Humana é um elemento presente, intrínseco a tal processo. Assim como o trabalho, aquela parece ser uma categoria ontológica, também assumindo as características de historicidade, teleologia, devir, objetivação, racionalidade e planejamento. Nesse sentido, ambos - a motricidade e o trabalho - são **um e só** elemento. Ambos contêm ao mesmo tempo as dimensões idealizada e material do homem. A motricidade é uma expressão concreta e fatual, é a síntese da objetivação, teleologia, historicidade e devir. Nela, o homem objetiva-se ideal e materialmente, num ato racionalizado e planejado, com fim teleológico. Tal objetivação constrói a historicidade, num devir de criação/destruição eternos.

O homem, na sua simbiose, interação com o meio ambiente, cujo intuito é sua perpetuação (em síntese, o trabalho), além de pôr em ação suas forças corporais presentes em tal ato, impõe-se não apenas corporalmente, mas em pensamento e "espírito" Ou seja: além de todos os mecanismos físicos, biológicos e comportamentais, tal ação pressupõe e impõe o raciocínio, a ação planejada e consciente. Além disso, o processo universaliza-se no âmbito cultural e social. E, simultaneamente, num processo complexo e dinâmico, a motricidade sofre incessantes e inexoráveis transformações, tanto a nível do indivíduo, quanto da sociedade, onde ambos, em mútua interdependência, simultaneidade e duplicidade, transformam e constroem a existência humana nas suas múltiplas dimensões. Nesse sentido, a motricidade cria e é criada pela cultura e pela sociedade.

Finalmente, ressaltamos que o estudo de tal processo limitou-se aos primórdios da criação do homem e dos grupos humanos. Em verdade, o trabalho e a motricidade, intrínsecos ao processo de transformação, desenvolvimento e complexificação da humanidade, continuam a ser os elementos de construção da sociedade e da cultura. Porém, um estudo que objetivasse explicar e acompanhar tal processo imporia a inclusão de outros conteúdos, empreendimento que não nos cabe no momento.

CONCLUSÃO

Iniciamos este ensaio falando sobre desafios. O desafio de viver um momento de crise e transição e as perspectivas suscitadas por tal situação. Esse parece ser o papel da Educação Física hoje: interpretar, refletir e agir, na tentativa de ascender a níveis quanti e qualitativamente superiores na existência humana.

Nesse sentido, entender o "homem em movimento", as múltiplas dimensões e implicações de tal fato torna-se imperioso, necessário e premente. Mesmo conscientes de tal dificuldade, propusemo-nos a estudar uma de suas dimensões: a sócio-cultural. Se, em tal tarefa, nos foi possível trazer alguma reflexão ou contribuição à Educação Física, é para nós uma gratificação.

ANEXO 1

"EDUCAÇÃO FÍSICA" (CINESIOLOGIA) - significado do termo (José Guilmar Mariz de Oliveira, São Paulo, 1994 - comunicação pessoal).

1. **NÍVEL INDIVIDUAL/PESSOAL OU ENTENDIMENTO SOCIAL**

domínio (acúmulo, sistematização) de conhecimentos teóricos e práticos sobre a motricidade humana (movimento humano), os quais possibilitam o ser humano a *(a)* otimizar suas possibilidades e potencialidades para mover-se genericamente ou especificamente, de forma harmoniosa e eficaz, e *(b)*

capacitar-se para, em relação ao meio em que vive, adaptar-se, interagir, e transformá-lo, sempre na busca de uma melhor qualidade de vida.

2. **NÍVEL ACADÊMICO/UNIVERSITÁRIO/PESQUISA / PREPARAÇÃO PROFISSIONAL**

área (temática) do conhecimento caracterizada pelo estudo (entendimento, explicação, implicações ...) da motricidade humana (movimento humano), com o objetivo de produzir e disseminar conhecimentos que possibilitem o ser humano a *(a)* e *(b)*...

3. **NÍVEL DE EDUCAÇÃO ESCOLARIZADA**

componente educacional/curricular com o objetivo de disseminar conhecimentos (sistematizados e acumulados) teóricos e práticos sobre a motricidade humana (movimento humano), que possibilitem o ser humano a *(a)* e *(b)*...

4. **NÍVEL DE EDUCAÇÃO NÃO ESCOLARIZADA**

componente educacional/cultural relacionado com a disseminação de conhecimentos (sitematizados e acumulados) teóricos e práticos sobre a motricidade humana (movimento Humano), que possibilitem o ser humano a *(a)* e *(b)*...

5. **NÍVEL DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL**

5.1. Atuação junto a segmento da Educação Escolarizada
Primeiro Grau, Segundo Grau = (**HABILITAÇÃO, LICENCIADO**)
Universidade = (**MESTRE, DOUTOR**)

5.2. Atuação junto a segmentos da Educação Não-Escolarizada
Instituições e empreendimentos (públicos, particulares), empresas, mídia (jornal, revista, rádio, televisão) = (**BACHAREL**).

ABSTRACT

PHYSICAL EDUCATION, HUMAN MOVEMENT AND THEIR SOCIAL AND CULTURAL DIMENSIONS

One aspect of the so called " identity crisis" of Physical Education concerns to the scope of its "field of knowledge" The problem is how to structure such field regarding the subject matter human movement, which is complex, hence presenting multiple dimensions. In regard to this issue our aim is to focus carefully on movement's social and cultural dimensions. We propose from a philosophical stand point that human movement played a major part in the construction of society. In this sense, the role of labor is discussed in the origins of *homo sapiens*. Finally, the relationships between labor and human movement are considered.

UNITERMS: Physical education: social and cultural dimensions; Human movement: social and cultural dimensions; Physical education: identity crisis

---

NOTAS

1. Ver ANEXO 1.
2. Antropomorfo: segundo André Leroi-Gourhan, O gesto e a palavra, p.218, antropomorfismo quer dizer "com a forma de homem", em sentido anatômico e funcional, diferentemente dos macacos.

3. Infelizmente, o momento exato, onde, como e porquê isso aconteceu, ainda é uma incógnita.
4. Quanto a obras relacionadas ao presente tópico, consultar também:
Friedrich Engels, Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem. In: Karl Marx & Friedrich Engels, Textos, São Paulo, Edições Sociais, 1977. v.1.
Alexis Leontiev, L'homme et la culture. In: Jacques Rouyer,
Alexis Leontiev et alii, Sport et developpement humain, Paris, Éditions Sociales, 1977.
Vítor da Fonseca, Da filogênese à ontogênese da motricidade, Porto Alegre, Artes Médicas, 1988. cap. 5.
5. Ontologia: "(...) parte da Filosofia que trata do ser enquanto ser, isto é, do ser concebido como uma natureza com que é inerente a todos e a cada um dos seres (...)". In: Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, Novo Dicionário da Língua Portuguesa, p.999.
6. Originalmente, este trabalho consta dos Manuscritos Econômico-Filosóficos, mas nesta tradução foi inserido na Contribuição para a Crítica da Economia Política.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FELSHIN, J. **More than movement:** an introduction to physical education. Philadelphia, Lea & Febiger, 1972.
FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário da língua portuguesa**., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, s.d. p.999.
GOULD, C.G. **Ontologia social de Marx**. México, Fondo de Cultura Econômica, 1983.
HENRY, F.M. Physical education: an academic discipline. In: BROOKS, G.A., ed. **Perspectives on the academic discipline of physical education**. Champaign, Human Kinetics, 1982.
LAWSON, H.A. **Invitation to physical education**. Champaign, Human Kinetics, 1984.
LEROI-GOURHAN, A. **O gesto e a palavra**. Lisboa, Edições 70/São Paulo, Martins Fontes, s.d.
MARX, K. **Contribuição para a crítica da economia política**. Trad. de Maria Helena Barreiro Alves. Lisboa, Ed. Estampa, 1977/ São Paulo, Mandacaru, 1989.
_____ **O capital**: crítica da economia política. Trad. de Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. 2.ed. São Paulo, Nova Cultural, 1985. (Os Economistas).
MELO, L.G. **Antropologia cultural**: iniciação, teoria e temas. Rio de Janeiro, Vozes, 1987.
MORIN, E. **Enigma do homem**. Rio de Janeiro, Zahar, 1979.
NEWELL, K.M. Physical education in higher education: chaos out of order. **Quest**, v.42, 1990.
SAGE, G.H. The quest for identity in college physical education. **Quest**, v.36, 1984.
SAVTCHENKO, P **O que é o trabalho?** Moscou, Progresso, 1987.
SERGIO, M. **Para uma epistemologia da motricidade humana**. Lisboa, Compendium, s.d.
SEVERINO, A.J. **Filosofia**. São Paulo, Cortez, 1993.

Recebido para publicação em: 24 mar. 1995
Aceito em: 24 abr. 1995

Agradecimentos: à preciosa colaboração prestada pela Srta. Deise, do Laboratório de Comportamento Motor, da EEF-USP; aos acadêmicos Mônica Yuri Takito e Rui de Souza Jr. e aos Professores Alexandro Luiz França, José Roberto Rosa Jr. e Marcos Roberto Noggerini, todos do Grupo de Estudos de Dimensões Sociológicas da Motricidade Humana, da EEF-USP, pelas críticas e sugestões; aos Professores Edison de Jesus Manoel, José Guilmar Mariz de Oliveira, Michael Warnke e Vitor Henrique Paro, pelas críticas e sugestões.

ENDEREÇO: Edison Riuitiro Oyama
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. A Revista Paulista de Educação Física é uma publicação da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.
2. Serão considerados para publicação investigações originais, artigos de revisão e ensaios, sob condição de serem contribuições exclusivas para esta Revista, ou seja, que não tenham sido, nem venham a ser publicadas em outros locais.
3. Todos os textos e ilustrações publicados tornar-se-ão propriedade da Revista Paulista de Educação Física. Os trabalhos não aceitos para publicação ficarão à disposição do autor.
4. A responsabilidade pelas afirmações e opiniões contidas nos trabalhos caberá inteiramente ao(s) autor(es).
5. Autores nacionais deverão enviar textos em português (com exceção do "abstract" em inglês). Autores estrangeiros deverão enviar os textos em inglês.
6. Os originais deverão conter de 15 a 40 laudas, incluindo resumo, tabelas, ilustrações e referências bibliográficas. Deverão ser cnviados o original e duas cópias completas, datilografadas em espaço duplo, com 24 linhas de 65 caracteres cada. O formato do papel deverá ser A4. A impressão, em cor preta, deverá ser de um só lado da folha utilizando-se de máquinas elétricas ou eletrônicas com elementos de escrita PICA ou COURIER com espaçamento de 10 caracteres por polegada. **Recomenda-se aos autores encaminharem seus textos em arquivos armazenados em disquetes de 360 kbytes processados por editor de texto PC-XT-AT 16 bits, preferencialmente utilizando o Programa Word versão 5.0 da Microsoft. Os disquetes serão devolvidos posteriormente.**
7. A página título deverá conter apenas o título, o(s) nome(s) do(s) autor(es), o(s) nome(s) da(s) instituição(ões) e o endereço para correspondência.
8. A página-resumo deverá conter um resumo com não mais de 20 linhas de 65 caracteres cada, num único parágrafo, especificando o objetivo do trabalho, uma breve descrição da metodologia, os principais achados e as conclusões.
9. A página de "abstract" deverá conter a versão do título e do resumo em inglês, observando-se as mesmas orientações para o resumo em português. Os unitermos também deverão ser traduzidos.
10. As notas de rodapé deverão ser evitadas; quando necessárias, que sejam colocadas no final do texto, antes das referências bibliográficas.
11. O sistema de medidas básico a ser utilizado na Revista deverá ser o "Système International d'Unités".
12. Como regra geral, só deverão ser utilizadas abreviaturas e símbolos padronizados. Se abreviações não familiares forem utilizadas, recomenda-se a definição das mesmas no momento da primeira aparição no texto.
13. As páginas deverão ser numeradas no canto superior, a começar da página-título e deverão estar arrumadas na seguinte ordem: página-título, página-resumo (incluindo os unitermos), texto, página de "abstract" (incluindo os "uniterms"), referências bibliográficas, títulos e legendas de tabelas e ilustrações, tabelas e ilustrações originais.
14. As ilustrações deverão ser numeradas com algarismos arábicos na ordem em que serão inseridas no texto e apresentadas em folhas separadas. O mesmo procedimento deverá ser observado quanto às tabelas que receberão numeração independente. Os números deverão aparecer também nas costas de todos os originais e cópias para melhor identificação. Legendas para as ilustrações e tabelas deverão ser datilografadas em espaço duplo, em uma página separada, colocada após a lista de referências que segue o texto. A posição de cada ilustração ou tabela no texto, deverá ser indicada na margem esquerda do trabalho. Os gráficos deverão ser feitos, preferivelmente, em papel vegetal, sempre a nanquim preto. Recomenda-se que suas letras, números e palavras (quando houver) sejam feitos com o uso de normógrafo ou letras de máquina "composer", obedecendo os padrões tipográficos da Revista. As fotografias deverão ser em branco e preto e em papel brilhante, com dimensões mínimas de 12 x 17cm e máxima de 17 x 22cm. Apenas um conjunto de fotografias originais e mais dois conjuntos de cópias serão suficientes.
15. Algarismos arábicos deverão ser usados para a numeração de todas as tabelas. Cada tabela deverá ter um cabeçalho breve e os títulos das colunas deverão, sempre que possível, ser abreviados. As tabelas não deverão duplicar material do texto ou das ilustrações. Casas decimais não significativas deverão ser omitidas. Linhas horizontais deverão ser traçadas acima das tabelas, logo abaixo dos títulos das colunas e abaixo da tabela. Não deverão ser usadas linhas verticais. Se necessário, espaços entre as colunas deverão ser usados, ao invés de linhas verticais. Anotações nas tabelas deverão ser indicadas por asteriscos. Para atender às necessidades de diagramação e paginação, todas as ilustrações poderão ser reduzidas.
16. Referências bibliográficas: as condições exigidas para fazer referência às publicações mencionadas no trabalho serão estabelecidas segundo as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), expressas na norma NB-66 (NBR 6023).
17. O original, as duas cópias completas e o disquete deverão ser enviados ao Diretor Responsável da Revista Paulista de Educação Física, Av. Prof. Mello Moraes, 65, CEP 05508-900, Butantã, São Paulo - SP.

APOIO:

