

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

VOL. 11

No. 2

JULHO/DEZEMBRO

1997

Escola de Educação Física e Esporte
Universidade de São Paulo



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor

Prof. Dr. Jacques Marcovitch

Vice-Reitor

Prof. Dr. Adolfo José Melfi



ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Diretor

Prof. Dr. José Geraldo Massucato

Vice-Diretor

Prof. Dr. Valdir José Barbanti

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Diretor Responsável

Prof. Dr. Go Tani

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio
Prof. Dr. Antonio Carlos Simões
Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão
Prof. Dr. Dante de Rose Júnior
Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel
Profa. Dra. Maria Augusta Peduti Dal'Molin Kiss

Comissão de Publicação

Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel
Prof. Dr. 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 e Esporte da
Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - Brasil
e-mail: reveefe@edu.usp.br

Tiragem: 1 000 exemplares

Periodicidade: semestral

Consultores

Prof. Dr. Alberto Carlos Amadio - EEFE-USP
Prof. Dr. Aluísio O.V. Ávila - UFSM-RS
Profa. Andrea Michele Freudenheim - EEFE- USP
Profa. Dra. Anita Szchor Colli - FM - USP
Prof. Dr. Antonio Carlos S. Guimarães - ESEF UFRGS
Prof. Dr. Antonio Carlos Simões - EEFE-USP
Prof. Dr. Antonio Herbert Lancha Junior - EEFE-USP
Dr. Arnaldo José Hernandez - IOT/HC/FM-USP
Prof. Dr. Carlos Eduardo Negrão - EEFE-USP
Prof. Dr. Celso de Rui Beisiegel - FE-USP
Prof. Dr. Dante De Rose Júnior - EEFE-USP
Prof. Dr. Dartagnan Pinto Guedes - CEFD - UEL
Prof. Dr. Dietmar Martin Samulski - EEF-UFGM
Prof. Dr. Edison de Jesus Manoel - EEFE-USP
Prof. Dr. Eduardo Kokubun - DEF/IB-UNESP
Prof. Emédio Bonjardim - EEFE-USP
Prof. Dr. Emerson Silami Garcia - EEF-UFGM
Prof. Dr. Erasmo M. Castro de Tolosa - HU/FM-USP
Prof. Dr. Go Tani - EEFE-USP
Prof. Dr. Helder Guerra de Resende - CEF - UGF
Prof. Dr. Hugo Rodolfo Lovisolo - CEF - UGF
Prof. Dr. Januário de Andrade - FSP-USP
Prof. Dr. Jefferson Thadeu Canfield - CEFD - UFSM
Prof. Dr. João Batista Freire da Silva - FEF - UNICAMP
Prof. Dr. João Gilberto Carazzato - IOT/HC/FM-USP
Prof. José Alberto Aguilar Cortez - EEFE-USP
Prof. Dr. José Fernando B. Lomônaco - IP-USP
Prof. Dr. José Geraldo Massucato - EEFE-USP
Prof. Dr. José Guilmar Mariz de Oliveira - EEFE-USP
Prof. Dr. José M. Camargo Barros - DEF/IB-UNESP
Prof. Dr. José Medalha - EEFE-USP
Prof. Dr. Luis Augusto Teixeira - EEFE-USP
Prof. Dr. Luzimar R. Teixeira - EEFE-USP
Prof. Dr. Marcos Duarte - EEFE-USP
Profa. Dra. Maria Augusta P.D.M. Kiss - EEFE-USP
Profa. Dra. Maria Beatriz Rocha Ferreira - FEF UNICAMP
Profa. Dra. Maria Tereza Silveira Böhme - EEFE-USP
Prof. Dr. Markus Vinicius Nahas - CD - UFSC
Prof. Dr. Maurício Wajngarten - INCOR/HC/FM-USP
Prof. Dr. Mauro Betti - DEF/FC-UNESP
Prof. Osvaldo Luiz Ferraz - EEFE-USP
Profa. Dra. Patricia Chakur Brum - EEFE-USP
Prof. Paulo Rizzo Ramires - EEFE-USP
Prof. Dr. Paulo Sérgio Chagas Gomes - CEF UGF
Prof. Dr. Pedro José Winterstein FEF - UNICAMP
Prof. Dr. Renan Maximiliano Fernandes Sampedro - CEFD - UFSM
Prof. Dr. Ricardo Demétrio de S. Petersen ESEF UFRGS
Prof. Dr. Ricardo Machado Leite de Barros - FEF-UNICAMP
Profa. Dra. Rosa Maria Mesquita - EEFE-USP
Prof. Dr. Rubens Lombardi Rodrigues - EEFE-USP
Prof. Dr. Ruy Jornada Krebs - CEFD - UFSM
Profa. Dra. Silene Sumire Okuma - EEFE-USP
Prof. Dr. Ubirajara Oro - CD - UFSC
Prof. Dr. Valdir José Barbanti - EEFE-USP
Profa. Verena Junghähnel Pedrinelli USJT



CRENCIAMENTO E APOIO FINANCEIRO DO:
PROGRAMA DE APOIO ÀS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS PERIÓDICAS DA USP
COMISSÃO DE CRENCIAMENTO

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

REVISTA PAULISTA
DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, São
Paulo, Escola de Educação Física e Esporte da
Universidade de São Paulo, 1986.**

**Semestral.
ISSN 0102-7549**

**Educação física
Esporte**

**CDD. 20.ed. 613.7
796**

REVISTA PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
v.11 - julho/dezembro 1997- no.2

SUMÁRIO

ARTIGOS ORIGINAIS

- Estudo da força reação do solo no movimento básico de “step”.....103**
Study of ground reaction force in the step basic movement.
WIECZOREK, Silvana Aparecida; DUARTE, Marcos;
AMADIO, Alberto Carlos
- Efeitos do treino e do destreino específicos na força explosiva:
um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino.....116**
Effects of specific training and detraining in explosive strength:
a study on young male basketball players.
SANTO, Eduardo; JANEIRA, Manuel A., MAIA, José A.
- Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a
velocidade crítica em nadadores com idade de 10 a 15 anos.....128**
Comparison between velocity of anaerobic threshold and
the critical velocity in swimmers aged 10 to 15 years.
DENADAI, Benedito Sérgio; GRECO, Camila Coelho;
DONEGA, Marta R.
- Interação entre exercício físico e suplementação de ácido ascórbico sobre a histamina tecidual do
músculo esquelético e cardíaco de cobaias sedentárias e treinadas.....134**
Interaction between physical exercise and ascorbic acid supplementation on the histamine tissue of
skeletal and cardiac muscles of sedentary and trained guinea-pigs.
GALLANI, Maria Cecília Bueno Jaime; AZEVEDO, José Roberto Moreira;
SAMPAIO BARROS, Marília Mantovani; MACIEL, Rui Errerias
- Efeitos do exercício sobre a incidência e desenvolvimento do câncer.....142**
Effects of exercise upon the incidence and development of cancer.
BACURAU, Reury Frank P.; COSTA ROSA, Luís Fernando B.Pereira
- Ansiedade-traço competitiva e atletismo: um estudo com atletas infanto-juvenis.....148**
Competitive trait-anxiety and track and field: a study with young athletes.
De ROSE JUNIOR, Dante; VASCONCELLOS, Esdras Guerreiro
- ENSAIOS**
- Comunicação não-verbal: relevância na atuação profissional.....155**
Non-verbal communication: relevance in the practitioner's action.
MESQUITA, Rosa Maria
- Dimensões profissionais e acadêmicas da educação física no Brasil:
uma síntese das discussões.....164**
Professional and academic dimensions of physical education in Brazil:
a synthesis of the debate.
VERENQUER, Rita de Cássia Garcia

ESTUDO DA FORÇA REAÇÃO DO SOLO NO MOVIMENTO BÁSICO DE "STEP"

Silvana Aparecida WIECZOREK*

Marcos DUARTE*

Alberto Carlos AMADIO*

RESUMO

O movimento básico de "step" caracteriza-se por subir e descer uma plataforma denominada "step" e é sincronizado com uma cadência musical. Tanto a altura do "step" quanto a cadência musical podem variar em função do nível de condicionamento físico, da estatura do indivíduo e da sua experiência com a tarefa. Com o objetivo de avaliar a força reação do solo (FRS) durante a execução desse movimento, conhecer o seu padrão e compará-lo com a marcha humana, foi realizado um experimento onde foram utilizadas duas plataformas de força para avaliar as componentes vertical e horizontais (ântero-posterior e médio-lateral) da FRS. Para tanto, tivemos uma amostra de 10 indivíduos adultos, do sexo feminino, voluntárias e com experiência na execução do movimento. A avaliação da FRS ocorreu em condições distintas onde utilizamos duas alturas para a plataforma de "step": 20 e 30 cm e duas cadências musicais: 120 e 132 bpm (batidas por minuto). Foram avaliados parâmetros dinâmicos: pico da força vertical máxima, valores máximos absolutos das forças horizontais e impulso de impacto passivo, e parâmetros temporais: tempo de apoio e tempo de balanço. Através deste estudo podemos concluir que não há diferenças estatisticamente significativas nos resultados da FRS em função das diferentes alturas e cadências testadas, mas a FRS na fase de descida foi estatisticamente maior do que na fase de subida no "step". Observando-se o valor máximo obtido para a componente vertical da FRS ($1,67 \pm 0,32$ PC), pode-se concluir também que o "step" apresenta valores médios semelhantes àqueles encontrados para o andar.

UNITERMOS: "Step"; Força reação do solo; Biomecânica.

INTRODUÇÃO

As formas de locomoção realizadas em atividades físicas são bastante variadas, tais como o andar, o correr, o saltar, e dentre outras, o "step". Para que o aparelho locomotor realize tais formas de locomoção é preciso que ele desenvolva padrões de movimento diferentes. Estes padrões podem ser analisados através da força de reação do solo, da qual podemos obter indicadores dos níveis de sobrecarga a que o aparelho locomotor é submetido. Segundo Amadio, Lobo da Costa, Sacco, Serrão, Araújo, Mochizuki & Duarte (1997), a FRS é bastante usada como componente descritivo primário para indicar sobrecarga no aparelho locomotor durante a fase de apoio, pois ela reflete o somatório dos produtos da aceleração e massa de todos os segmentos corporais.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi de avaliar a FRS durante a execução do movimento básico de "step" e identificar o seu padrão. A partir da avaliação da FRS e de variáveis derivadas, comparar o padrão do movimento básico de "step" com os padrões da marcha humana e com outros estudos sobre FRS em "step" sob outras condições experimentais.

* Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Caracterização da modalidade de ginástica: “step”

O movimento de “step” consiste em subir e descer de uma plataforma de altura variável, geralmente, entre 10 e 30 cm. É sincronizado com uma cadência musical e é caracterizado como uma modalidade de ginástica de baixo impacto por haver o contato constante de um dos pés com o solo, na maioria de seus movimentos. São vários os movimentos realizados numa aula de “step”, os quais compõem uma coreografia. Dentre eles está o movimento básico, que é o mais comum e é utilizado em todas as aulas de “step”

O movimento básico de “step” é composto por quatro fases: partindo da posição inicial, parado, de frente para a plataforma de “step”, o indivíduo então, sobe a perna direita sobre a plataforma, sobe a perna esquerda sobre a plataforma e, de costas, desce a perna direita e desce a perna esquerda retornando à posição inicial, como ilustrado na FIGURA 1.

O “step” como modalidade de ginástica, é utilizado pelo profissional de Educação Física como estratégia de aula no trabalho de resistência aeróbia, principalmente em locais como clubes e academias. O público praticante é formado principalmente por adolescentes e adultos.

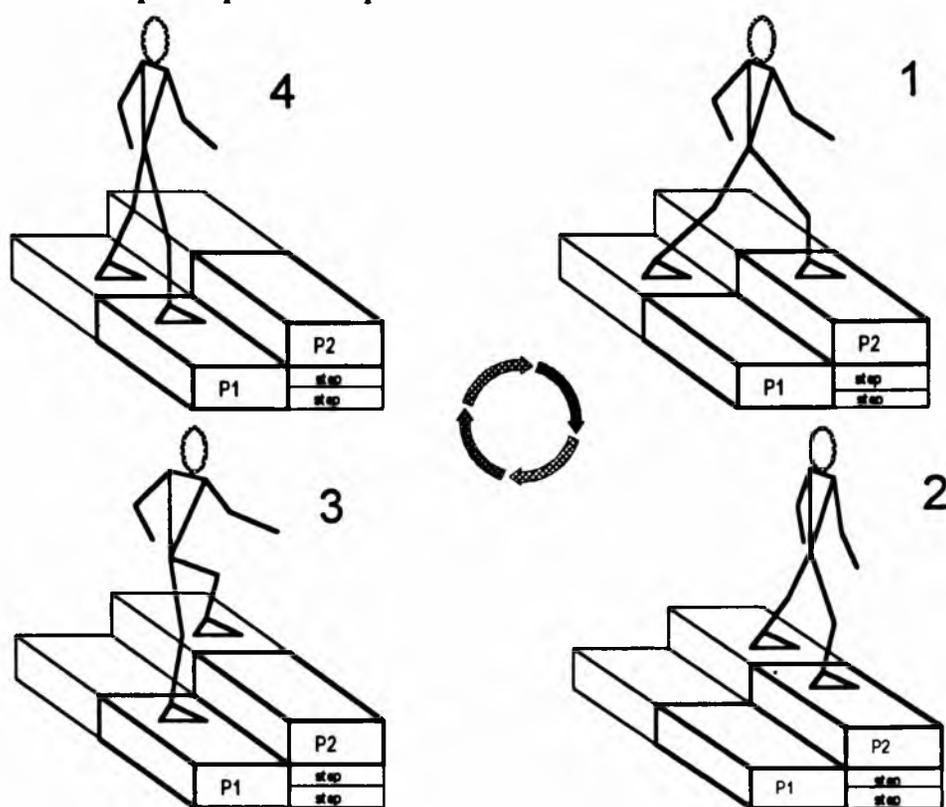


FIGURA 1 - Movimento básico de “step”

Importância do estudo biomecânico do “step”

A análise biomecânica da fase de apoio não é somente necessária para a descrição da estrutura do movimento, como também para a determinação dos parâmetros da análise quantitativa da sobrecarga mecânica, porque as fases de apoio são consideradas as fases em que ocorrem maior sobrecarga.

Um dos parâmetros que caracterizam a sobrecarga é a magnitude da força reação do solo entre outros fatores mecânicos na quantificação deste parâmetro de origem interna ao aparelho locomotor. Dentre as forças atuantes no aparelho locomotor, a FRS é uma das que maior influência exerce na sobrecarga a que ele se expõe (Nigg, 1985). No entanto, uma análise completa da sobrecarga sobre o aparelho locomotor é dependente de outras variáveis, tais como os momentos de força e os pontos de aplicação da força. A força de reação do solo é medida através da plataforma de força que é um instrumento baseado em células de carga que permitem medir a FRS a partir de uma componente vertical e duas horizontais (Baumann, 1968).

Os movimentos de “step” são utilizados de forma repetitiva num período entre 45 a 60 minutos de aula. Se a FRS for muito superior ao peso corporal do praticante ou se o número de repetições for muito grande, dependendo da altura da plataforma de “step” e/ou da cadência musical (velocidade do movimento) poderá ocorrer lesões nos membros inferiores.

Aspectos biomecânicos do “step”

Parte dos estudos referentes aos aspectos biomecânicos do movimento de “step” dizem respeito à avaliação da atividade elétrica dos músculos envolvidos neste movimento. Brask, Lueke & Soderberg (1984), Cook, Zimmermann, Lux, Neubrand & Nicholson (1992), Müller, Bezerra, Barrivieira, Zanchetta & Gonçalves (1995), Zimmermann, Cook, Bravard, Hansen, Honomichi, Karns, Lammers, Steele, Yunker & Zebrowski (1994) estudiosos envolvidos em programas de reabilitação de indivíduos com lesão nos ligamentos do joelho, se interessaram em utilizar o movimento de “step” nos seus programas de tratamento.

Entre os estudos específicos sobre a avaliação da FRS para o movimento de “step” destacam-se:

Dyson & Farrington (1995a): num primeiro estudo, propuseram-se a examinar a FRS para quatro movimentos comuns às aulas de “step” e estimar como estes movimentos são afetados pela fadiga durante uma hora de aula. Foi avaliada a componente vertical da FRS nos cinco, 20 e 40 minutos da aula; a altura da plataforma de “step” utilizada foi de 20,3 cm para todos os movimentos. Dentre os resultados obtidos observou-se que o movimento “Básico” apresentou uma média de pico da força vertical, nos cinco e 40 minutos, significativamente maior em relação aos outros movimentos (1,73 e 1,95 PC, respectivamente), o que sugere, segundo as autoras, que para este movimento em particular o aumento da FRS com a duração do exercício pode ser relacionado à fadiga. A maior média encontrada para o pico da força vertical em todos os movimentos avaliados foi de 1,90 PC.

Num segundo estudo realizado por Dyson & Farrington (1995b), foi avaliada a FRS em cinco movimentos de “step”: os quatro acima citados e o movimento de “Giro” no “step” e em quatro diferentes alturas para a plataforma de “step”: 10,2 cm, 15,2 cm, 20,3 cm e 25,4 cm. O estudo mostrou que a média do pico da força vertical aumentou com o aumento da altura do “step” o que indica que deve-se ter cuidado em recomendar o uso do aumento da altura do “step” para elevar a intensidade deste exercício. Para o passo básico, em particular o aumento foi de $1,48 \pm 0,16$ para $1,86 \pm 0,19$ PC, respectivamente para as alturas de 10,2 e 25,4 cm. Para a altura de 20,3 cm a média do pico da força vertical foi de $1,76 \pm 0,10$ PC.

Na avaliação da intensidade das forças horizontais, as autoras reportam que foi encontrada, como já se esperava, uma maior força no sentido posterior, na fase de descida do “step” sobre a plataforma de força. Segundo as autoras, este aumento está relacionado com o maior torque resistente associado à descida do “step” numa maior altura.

Johnson, Rupp, Berry & Rupp (1992), ao investigarem a variação da componente vertical da FRS ao longo de uma aula de 40 minutos, obtiveram o valor de 1,41 PC como média do pico máximo aos cinco minutos, 1,51 PC aos 20 minutos e 1,46 aos 35 minutos da aula. Tais valores não se mostraram significativamente diferentes.

Zebas & Klausner (1996) compararam a FRS vertical de três movimentos de “step” nas cadências de 120, 128 e 135 bpm e observaram que a FRS para estes movimentos nas três cadências não parecem ser maiores em relação ao andar rápido ou ao trote lento. Para a cadência de 120 bpm e em particular para a fase de descida do “step” os autores obtiveram o valor de $1,82 \pm 0,30$ PC para o pico máximo da força vertical.

METODOLOGIA

Materiais

Para o presente estudo foram empregadas duas plataformas de força (P1 e P2) baseadas em células de cargas. As plataformas foram dispostas sobre o solo e sobre as plataformas de “step” Foram utilizadas três plataformas de madeira com 10 cm de altura cada, sendo a altura total regulável através de sobreposição. Elas foram acopladas a um computador via um conversor analógico/digital (A/D), com 12 bits de resolução. Foi usado o software da marca Lynx Ltda, específico para a aquisição de sinais. A frequência de aquisição dos dados foi de 400 Hz. Foi realizada a calibração da plataforma de força e a determinação do erro de medida foi inferior a 1%.

Considerou-se necessário a formulação de um questionário para aplicação aos indivíduos da amostra com o intuito de adquirir conhecimentos sobre questões relevantes ao estudo, principalmente sobre a sua prática de “step” a ocorrência de lesões nos membros inferiores ou outras patologias e quanto às características do calçado utilizado no experimento.

Também foram utilizados, um estadiômetro, um antropômetro e uma balança mecânica para a realização das medidas antropométricas e de peso. Por meio de músicas gravadas em fitas cassetes foi marcada a cadência do movimento.

Amostra

Participaram deste estudo 10 indivíduos adultos, do sexo feminino, com experiência na técnica do movimento de “step” e sem comprometimento do aparelho locomotor. Este grupo foi selecionado pelo fator comprimento de membros inferiores a fim de evitar (minimizar) variações nos dados em função de diferenças antropométricas. Todos participaram voluntariamente e, após esclarecimentos sobre o experimento, todos assinaram um termo de consentimento.

As medidas antropométricas foram realizadas segundo a padronização de Winter (1990). Também foi realizada, previamente, a medida de massa corporal. Todas as medidas foram realizadas com os indivíduos calçados.

Os valores médios das medidas realizadas foram: idade = $21,4 \pm 1,6$ anos, massa = $54,9 \pm 4,8$ kg, estatura = $158,9 \pm 2,5$ cm e comprimento de membros inferiores = $79,2 \pm 3,7$ cm.

Descrição das variáveis investigadas

As alturas testadas para as plataformas foram de 20 e 30 cm, enquanto que as cadências foram de 120 bpm, considerada lenta, e 132 bpm, considerada rápida, ambas marcadas por música.

O tempo de coleta foi de seis segundos sendo que foram coletadas três tentativas de cada situação investigada.

Neste estudo foram avaliados parâmetros dinâmicos e temporais da FRS. Como parâmetros dinâmicos foram avaliados: *pico da força vertical máxima* - corresponde ao valor máximo da força vertical na fase de apoio; *valores máximos absolutos das forças ântero-posteriores e médio-laterais*; e *impulso de impacto passivo* - corresponde ao impulso (área sob o gráfico FRS “versus” tempo) num intervalo de tempo (0-50 ms) inferior à capacidade do aparelho locomotor responder ativamente, fato este que poderia representar risco de lesões. (Francis, Poliner, Buono & Francis, 1988; Hawes, Light & Repond, 1979; Nigg & Herzog, 1994). Os parâmetros temporais avaliados foram: *tempo de apoio* - tempo de contato de um dos pés com o solo; e *tempo de balanço* tempo em que um dos pés não está em contato com o solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros dinâmicos da força reação do solo

Para uma descrição qualitativa dos dados coletados são apresentadas as curvas representativas da média das componentes vertical (F_y) e horizontais (F_z : médio-lateral; F_x : ântero-posterior) da FRS. Os valores médios e desvios-padrão estão representados graficamente nas FIGURAS 2 a 9 para uma completa observação dos resultados.

Os gráficos a seguir apresentam a curva média das três componentes da FRS (F_y , F_z e F_x) e os desvios-padrão dos dados obtidos dos 10 indivíduos nas três tentativas executadas e em cada situação testada: SUB-L20, SUB-L30, SUB-R20, SUB-R30, DES-L20, DES-L30, DES-R20 e DES-R30, onde: SUB (fase de subida), DES (fase de descida), L20 (cadência lenta “120 bpm” e altura de 20 cm), L30 (cadência lenta e altura de 30 cm), R20 (cadência rápida “132 bpm” e altura de 20 cm) e R30 (cadência rápida e altura de 30 cm). Os dados dos 10 indivíduos foram normalizados pelo peso corporal e pela base temporal para que os resultados inter-indivíduos pudessem ser comparados.

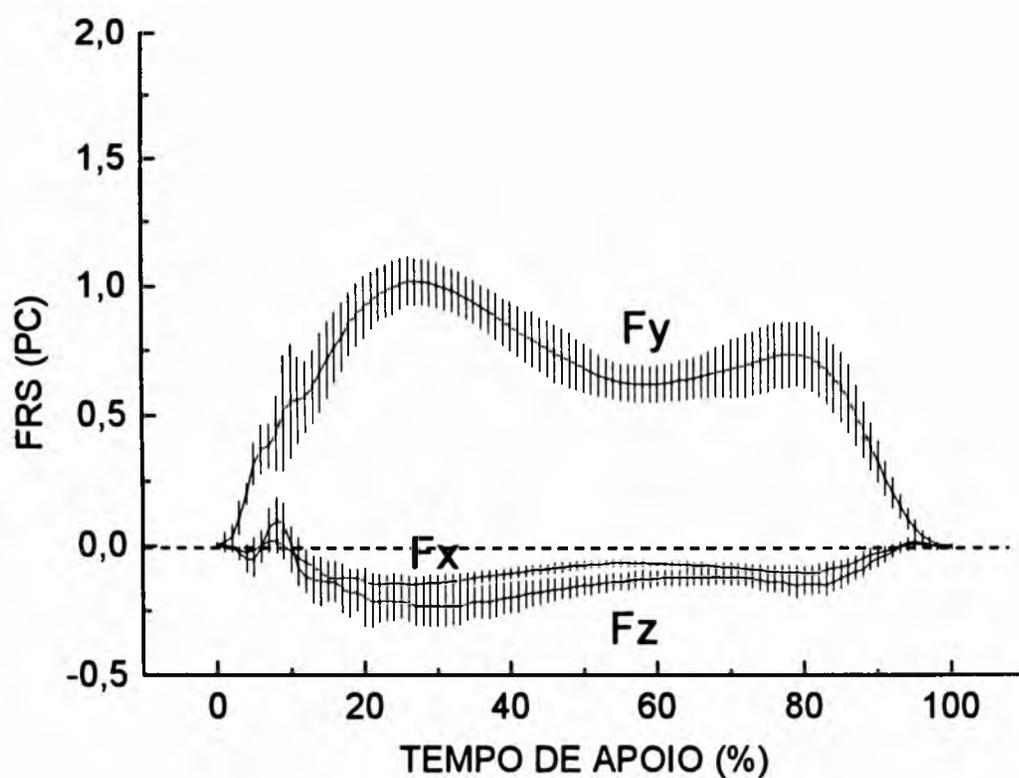


FIGURA 2 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação SUB-L20, $n=10$.

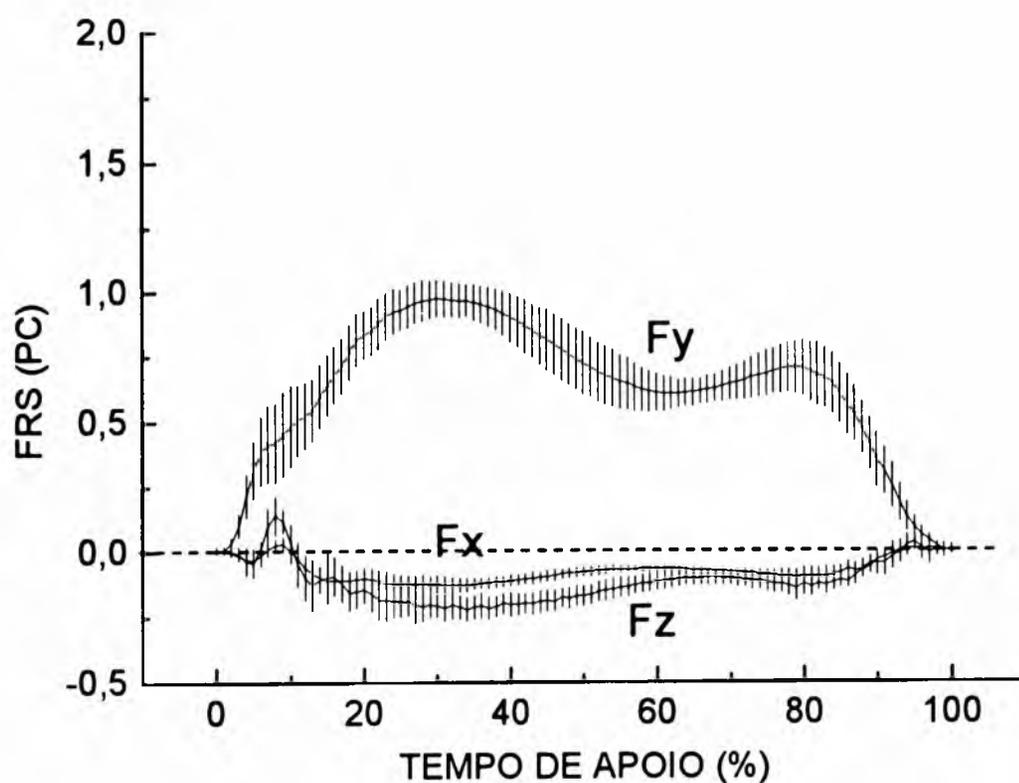


FIGURA 3 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação SUB-L30, $n=10$.

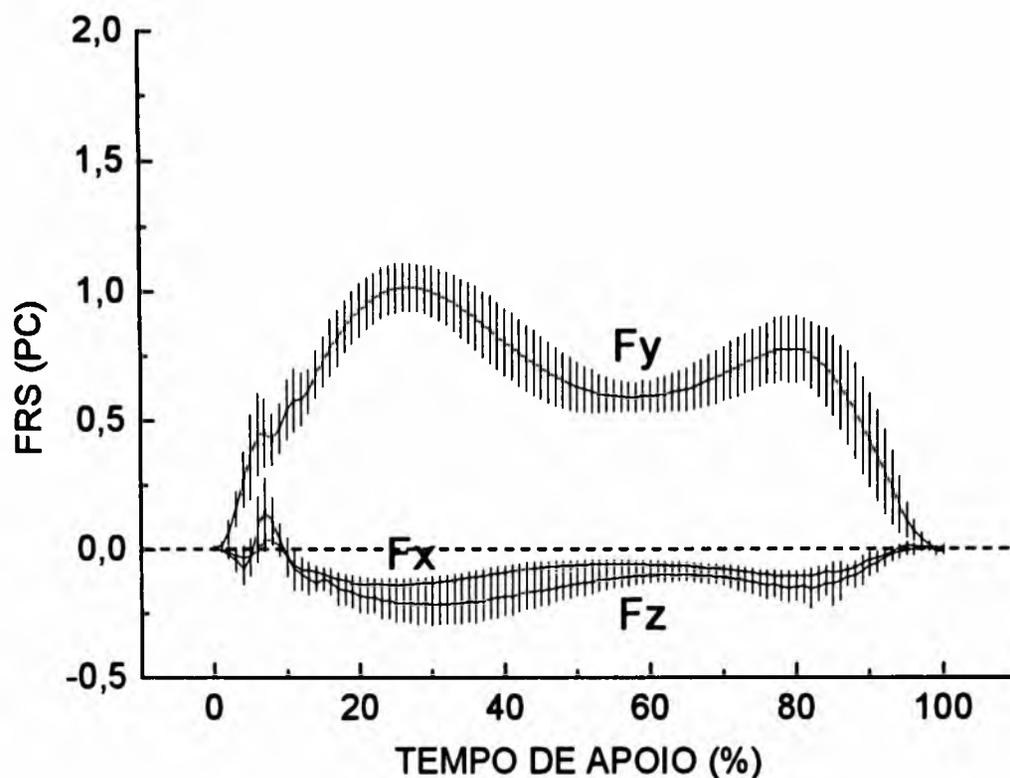


FIGURA 4 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação SUB-R20, $n=10$.

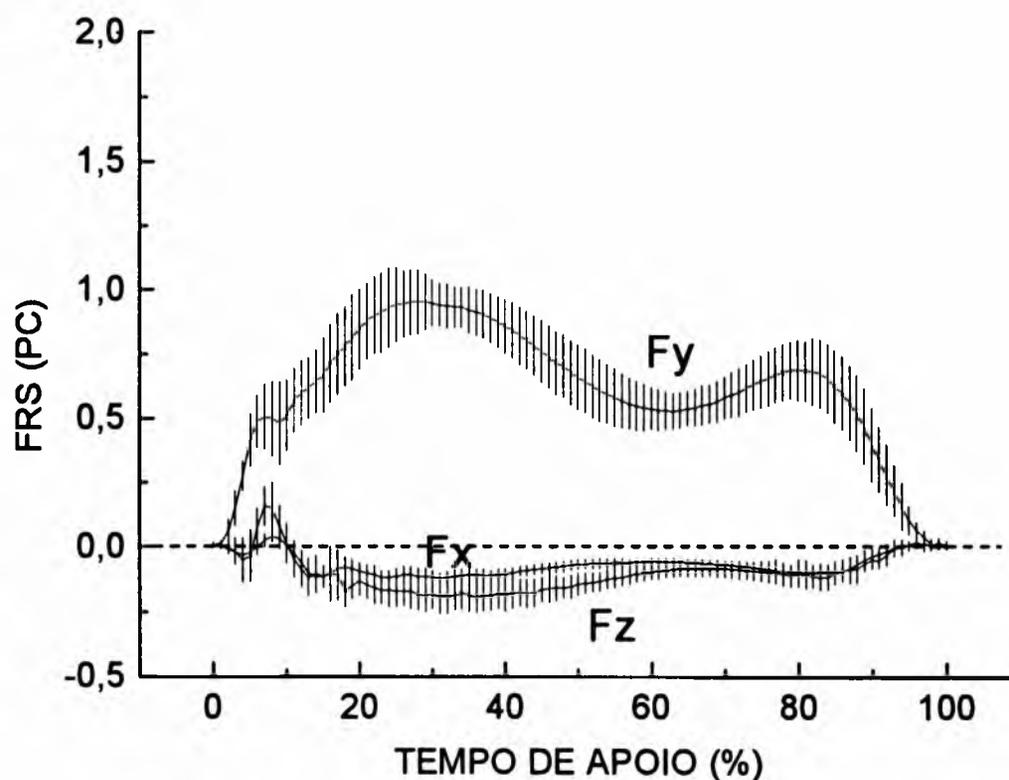


FIGURA 5 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação SUB-R30, $n=10$.

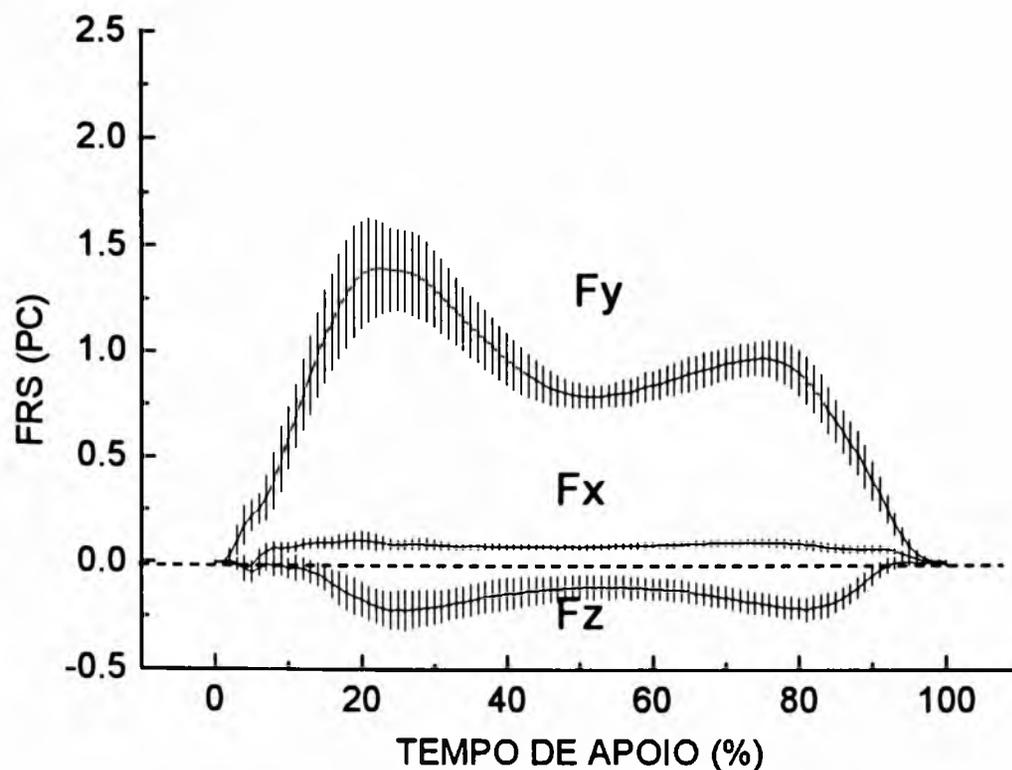


FIGURA 6 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação DES-L20, $n=10$.

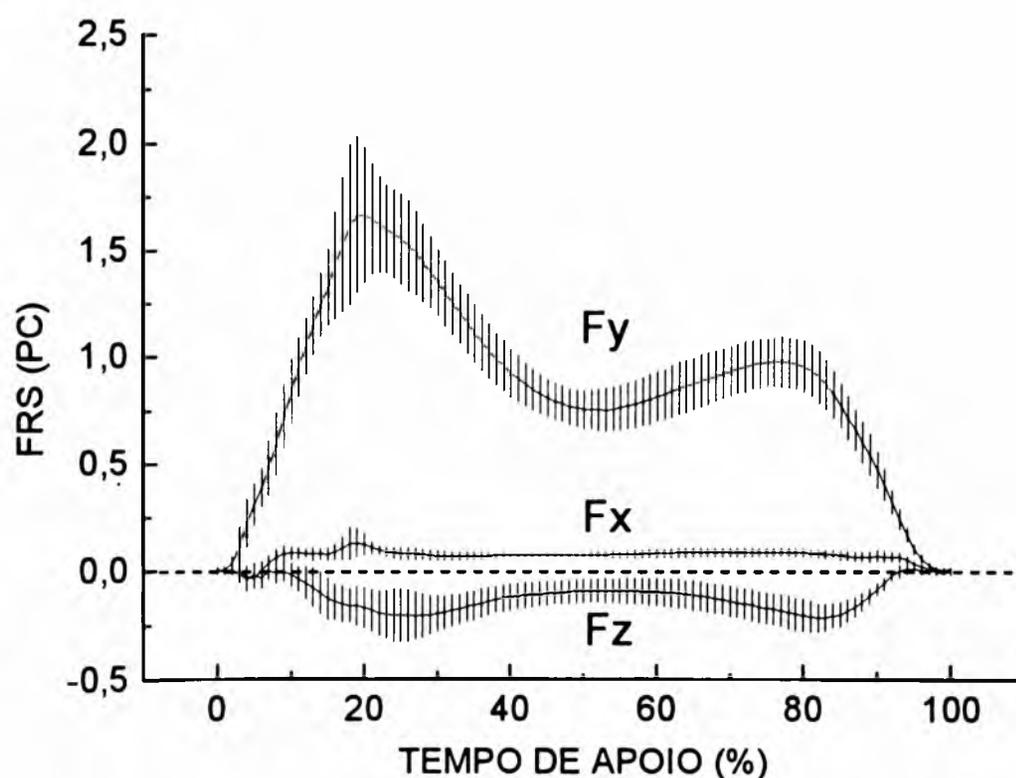


FIGURA 7 - Representação gráfica das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação DES-L30, $n=10$.

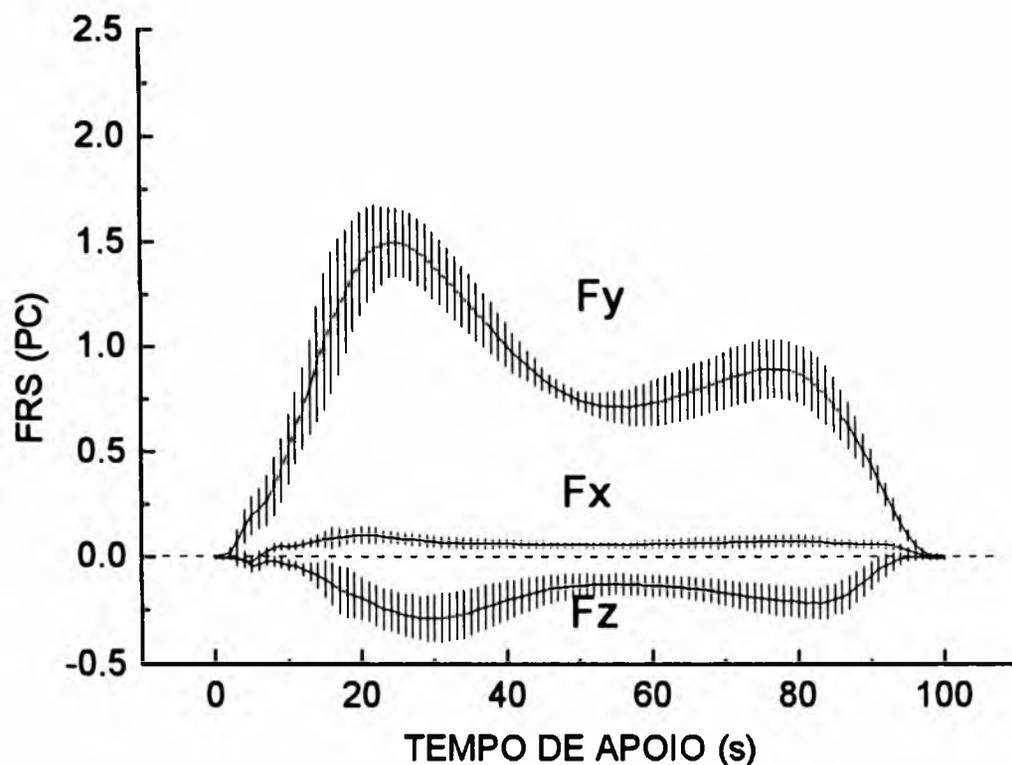


FIGURA 8 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação DES-R20, $n=10$.

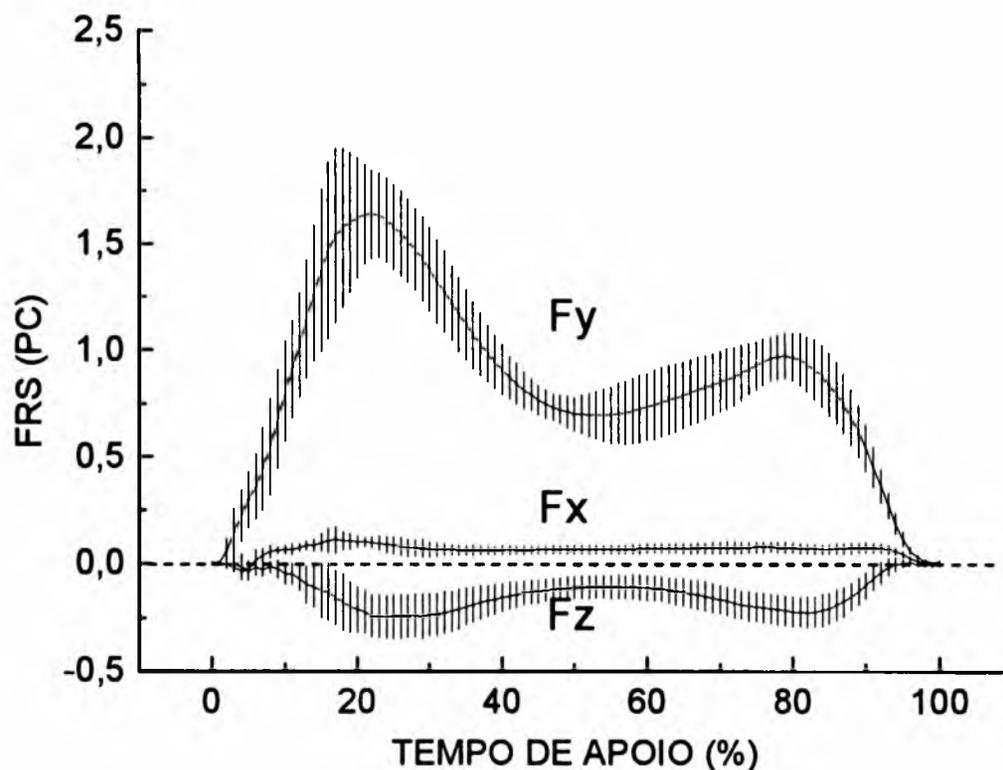


FIGURA 9 - Representação gráfica das médias e desvios-padrão das componentes F_y , F_x e F_z da FRS em (% PC) em relação ao tempo de apoio (%), na situação DES-R30, $n=10$.

Analisando-se qualitativamente as curvas da FRS observa-se que a componente vertical apresenta dois picos ativos, sendo que o valor máximo aparece no primeiro pico para todas as situações. Observa-se também que os picos máximos mais acentuados correspondem à fase de descida do "step". Outra informação obtida pelos gráficos, é a presença de picos de impacto passivo na fase de descida do "step". Estes picos de impacto passivo representam, segundo Nigg citado por Nigg & Herzog (1994), forças que resultam da colisão de dois corpos e que atingem o seu máximo antes dos 50 ms, tempo em que o aparelho locomotor ainda não está ativo durante o movimento. Este impacto pode causar lesões nos tecidos moles e ossos.

Quanto às componentes ântero-posteriores e médio-laterais, identifica-se um mesmo comportamento para todas as situações da fase de subida e também para a fase de descida. Entretanto, em nenhum dos casos há semelhanças dessas características com as características do andar ou do correr encontradas nos estudos de Nigg citado por Nigg & Herzog (1994). Este fato ocorre no caso das componentes ântero-posteriores porque no andar o movimento é contínuo e no mesmo sentido (para frente), enquanto que no "step" existe a subida para frente, uma parada com os dois pés em cima do "step" e uma descida para trás. Por isso, as curvas da fase de subida diferem das curvas da fase de descida. Com relação às componentes médio-laterais no "step" o indivíduo sobe direcionando a força para o sentido lateral, quando sobe a outra perna a força direciona-se para o sentido medial e na descida o processo se repete. Por isso, os gráficos apresentam a mesma curva para estas componentes. Já para o andar somente o início da curva a força é medial pois todo o restante da curva é lateral devido às próprias características do ciclo da passada.

Estudos relacionados ao "step" que avaliaram a FRS, Dyson & Farrington (1995a,b), Johnson et alii (1992) e Zebas & Klausner (1996), não apresentaram os seus dados graficamente, o que impede a comparação dos dados obtidos neste estudo com os da bibliografia.

A análise quantitativa dos dados permite observar que o valor mais alto para o pico vertical máximo encontrado em todas as situações medidas foi de 1,67 vezes o peso corporal (PC), durante a fase de descida, para a altura de 30 cm do "step" e cadência de 120 bpm.

Com relação aos valores encontrados na literatura para a média do pico da força vertical máxima, o valor de $1,67 \pm 0,32$ PC apresenta-se semelhante do encontrado por Johnson et alii (1992) ao investigar a variação da componente vertical da FRS ao longo de uma aula de 40 minutos, neste estudo, o maior valor obtido foi de 1,51 PC aos 20 minutos da aula. Já nos estudos de Zebas & Klausner (1996) durante a análise da cadência de 120 bpm e em particular para o movimento de descida do "step", os autores obtiveram o valor de $1,82 \pm 0,30$ PC. E, por último, Dyson & Farrington (1995b) tiveram como resultado para o passo básico, na altura de "step" de 20,3 cm e na cadência de 120 bpm, o valor de $1,76 \pm 0,10$ PC.

Se compararmos os valores de FRS vertical encontrados neste estudo com os valores encontrados na literatura para o andar, podemos observar que os níveis de FRS no movimento básico de "step" são próximos aos níveis relatados para o andar, de aproximadamente 1,0 a 1,5 PC (Nigg citado por Nigg & Herzog, 1994).

No entanto, com relação à sobrecarga, é importante ressaltar que apesar do movimento básico de "step" e do andar apresentarem níveis de FRS semelhantes, não significa que as sobrecargas destas duas atividades também sejam semelhantes. Por exemplo, no instante de apoio do pé para a subida no "step" a configuração geométrica do corpo (joelho flexionado quase a 90 graus e tronco na posição vertical) faz com que o momento externo de flexão do joelho seja muito maior que na fase de apoio do andar. Além disso, o centro de gravidade do corpo na fase de subida no "step" está muito mais distante do que na fase de apoio do andar, o que poderia provocar uma sobrecarga maior para o caso do "step".

Se compararmos os valores de FRS vertical encontrados neste estudo com os valores encontrados na literatura referentes à corrida, podemos observar que os valores na corrida são mais altos do que os valores no "step". Na corrida estes valores atingem por volta de duas vezes e meia o peso corporal.

Quanto aos valores da componente ântero-posterior são escassos os dados encontrados na literatura. Dyson & Farrington (1995b), encontraram valores de 0,04 a 0,06 PC para a fase de subida no "step" e de 0,29 a 0,35 PC para a fase de descida do "step".

No nosso estudo, os valores encontrados para as forças ântero-posteriores foram de $0,10 \pm 0,04$ a $0,13 \pm 0,08$ PC (para a fase de descida do "step" na cadência de 120 bpm e altura de "step" de 30 cm) e de $0,12 \pm 0,02$ a $0,15 \pm 0,04$ PC (para a fase de subida no "step" na cadência de 120 bpm e altura de "step" de 20 cm). Portanto, os valores encontrados neste estudo diferem dos encontrados por Dyson & Farrington

(1995b), o que talvez possa ser explicado por diferenças na técnica de movimento utilizadas pelos indivíduos das amostras dos dois estudos. No entanto, não pode-se afirmar qual a causa da grande diferença nos valores encontrados.

Quanto às componentes médio-laterais observou-se as maiores médias para a fase de descida, de $0,22 \pm 0,06$ a $0,29 \pm 0,10$ PC, sendo que o valor de $0,29 \pm 0,10$ PC ocorreu na cadência de 132 bpm e na altura de “step” de 20 cm). Não foram encontrados valores na literatura para comparação entre resultados da componente médio-lateral.

Para a comparação de várias médias foi utilizado o método de “Estimação por intervalo para a média da população” Com um fator de confiança de 95%, utilizando-se 1,96 desvios-padrão da média, corrigido para uma população de 10 amostras (Costa Neto, 1977).

Nos intervalos de confiança para a componente vertical (F_y) houve uma menor variação dos valores na fase de subida do que na fase de descida. É na fase de descida que as maiores médias dos picos se encontram, para todas as situações testadas. Este resultado era esperado já que na fase de descida do “step” existe a ação da força da gravidade atuando a favor do movimento.

A componente médio-lateral (F_z) não apresentou diferenças significativas entre todas as situações testadas. Portanto, acreditamos que as alturas e cadências testadas não interferiram significativamente nesta componente da FRS.

Da mesma forma se apresentou a componente ântero-posterior (F_x) da FRS.

Como medida da variabilidade total dos valores médios das componentes da FRS foi utilizado o coeficiente de variabilidade (CV), calculado segundo Winter (1991):

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_i^2}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |X_i|},$$

onde: N = número de intervalos durante a passada; X_i = magnitude da variável no instante i; σ_i = desvio padrão de X_i . O CV foi empregado para medir a variabilidade entre cada sujeito em cada situação testada durante a execução do movimento de “step”

A amplitude dos resultados do CV para a componente vertical variou entre 15 e 20%, sendo de 15 a 18% na fase de subida e de 15 a 20% na fase de descida. Estes valores nos mostram que, entre as componentes da FRS, a vertical foi a que apresentou menor variabilidade inter-indivíduos, como esperado.

Para a componente médio-lateral a variação apresentou-se maior em relação à componente vertical. Os valores variaram de 37 a 58%. A componente ântero-posterior apresentou variação de 28 a 41%. A maior variabilidade foi encontrada nas componentes horizontais. Para as três componentes da FRS a maior variação ocorreu na fase de descida do “step”

Comparando-se os valores obtidos do CV para o “step” com os valores encontrados na bibliografia para o andar observa-se que são semelhantes. Para o andar, a componente vertical apresenta um CV de 18% e a componente ântero-posterior apresenta um CV de 43%, segundo Winter (1991). Esta semelhança pode estar relacionada ao fato do movimento de “step” ser bastante semelhante ao movimento de subir escadas, que é um movimento realizado no cotidiano assim como o andar.

De acordo com o questionário respondido pelos indivíduos da amostra, a maioria deles pratica “step” a mais de um ano. Desta forma, outra possibilidade para explicar a semelhança mencionada seria o fato de que os indivíduos da amostra estariam bastante familiarizados ao movimento de “step” e, portanto, a variabilidade do movimento não se apresenta maior em relação ao movimento de andar que é um movimento próprio do ser humano. E, por ser próprio do ser humano, o andar apresenta uma variabilidade menor em relação a outros movimentos não realizados rotineiramente pelo ser humano.

Os resultados referentes aos valores de impulso de impacto passivo, isto é, o impulso dos primeiros 50 ms do contato com o solo, apresentam-se bastante semelhantes para todas as situações testadas. Através dos valores obtidos, $0,008 \pm 0,001$ a $0,013 \pm 0,001$ PC.s (na cadência 132 bpm e 30 cm de altura do “step”) nota-se, como esperado, que existe um pequeno aumento dos impulsos ao aumentarmos a altura da plataforma de “step”

Poucos estudos encontrados avaliaram o impulso de impacto passivo. Dentre eles se destaca o estudo de Richard & Veatch (1990), os quais apresentaram valores semelhantes aos encontrados neste estudo para o resultado da análise de movimentos da ginástica aeróbica de baixo impacto. Estes autores encontraram impulsos de impacto passivo de 0,0131 PC.s e 0,0295 PC.s, para movimentos de baixo e alto impacto, respectivamente.

Parâmetros temporais

Os valores das médias dos tempos de apoio e dos tempos de balanço apresentam-se bastante semelhantes em todas as situações investigadas. Isto é, os tempos de apoio variaram de $0,57 \pm 0,03$ a $0,65 \pm 0,06$ s e os tempos de balanço variaram entre $0,31 \pm 0,02$ a $0,33 \pm 0,04$ s.

Observando-se os valores do tempo total da passada ($0,88 \pm 0,05$ a $0,98 \pm 0,10$ s) não é possível afirmar que houve diminuição no tempo total da passada para a cadência de 132 bpm em relação à cadência de 120 bpm. No entanto, era esperado que houvesse essa diminuição no tempo total da passada já que a cadência de 132 bpm foi a mais rápida das cadências testadas.

Segundo a análise estatística realizada (intervalo de confiança) pode-se afirmar que o tempo de apoio na fase de subida, cadência de 120 bpm e altura de "step" de 30 cm é significativamente diferente que o tempo de apoio para a fase de descida, cadência de 132 bpm e altura de 20 e 30 cm.

Também pode-se afirmar que existe uma tendência do tempo de apoio diminuir conforme aumenta a cadência do movimento e a altura do "step" principalmente na fase de descida do "step". É um fato esperado no sentido de que, se para uma mesma altura de "step" são utilizadas duas cadências, na cadência mais rápida (132 bpm) é preciso criar uma estratégia para realizar o mesmo movimento em um tempo menor. Pode-se concluir neste estudo que a estratégia adotada pelos indivíduos da amostra foi diminuir o tempo de apoio para manter o mesmo tempo de balanço para todas as situações testadas.

O tempo de apoio apresenta uma maior variação do que o tempo de balanço. Tanto para o tempo de balanço quanto para o tempo de apoio pode-se afirmar que nenhum dos valores médios obtidos é significativamente diferente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: CONCLUSÕES

Segundo os dados obtidos, não encontramos diferenças estatisticamente significativas nos resultados da FRS em função das diferentes alturas e cadências testadas, mas a FRS na fase de descida foi estatisticamente maior do que na fase de subida no "step".

O valor máximo encontrado para os picos verticais da FRS foi de $1,67 \pm 0,32$ PC. Este valor apresenta-se próximo aos valores encontrados por Dyson & Farrington (1995), cujo valor encontrado para a mesma altura (20 cm) e mesma cadência (120 bpm) testadas foi de $1,76 \pm 0,10$ PC. Através destes dados pode-se concluir que o movimento básico de "step" para estas alturas e cadências testadas apresentam níveis de FRS próximos aos níveis relatados para o andar, de aproximadamente 1,0 a 1,5 PC (Nigg citado por Nigg & Herzog, 1994).

Desta forma, pode-se concluir que o "step" não apresenta altos valores de FRS se comparado com o que ocorre na corrida, em que os valores atingem por volta de duas vezes e meia o peso corporal.

Considerando que as componentes médio-lateral e ântero-posterior são diretamente influenciadas pelo nível de controle do movimento, os resultados também nos mostram que o controle do movimento na articulação, principalmente, do tornozelo, não apresenta uma grande variação tanto na fase de subida quanto na descida do "step".

Quanto aos parâmetros temporais, observa-se que as alturas e as cadências testadas não alteram significativamente os tempos de apoio e de balanço. Pode-se concluir também que a estratégia utilizada pelos indivíduos da amostra, quando aumentada a altura do "step" e/ou aumentada a cadência, foi diminuir o tempo de apoio e manter o tempo de balanço.

Quanto as informações obtidas pelo questionário referentes às características do calçado utilizado durante a coleta, não pode-se dizer que houve alterações nos resultados obtidos em função das diferentes marcas e modelos de calçados (tênis) utilizados.

Certamente, para uma análise mais completa da sobrecarga sobre o aparelho locomotor durante o movimento de "step", teremos que investigar vários movimentos utilizados nas coreografias, bem como estudar outras variáveis, tais como os momentos de força e os pontos de aplicação da força.

QUADRO 1 - Resumo dos resultados obtidos e dos resultados encontrados na bibliografia.

MOVIMENTO	F VERTICAL (PC)	F ÂNTERO-POST. (PC)	F MÉDIO-LATERAL (PC)	IMPUL. IMP. PASSIVO (PC.s)	TEMPO APOIO (s)	TEMPO BALANÇO (s)	AUTOR	ANO
"STEP" BÁSICO 120 e 132 bpm e 20 e 30 cm	0,95 ± 0,13 a	0,10 ± 0,04 a	0,19 ± 0,06 a	0,008 ± 0,001 a	0,57 ± 0,03 a	0,31 ± 0,02 a	Wieczorek et alii	1996
	1,67 ± 0,32	0,15 ± 0,04	0,29 ± 0,10	0,013 ± 0,001	0,65 ± 0,06	0,33 ± 0,04		
"STEP" BÁSICO 20,3 cm (após 5 e 40 min)	1,73 e 1,95	-	-	-	-	-	Dyson & Farrington (a)	1995
"STEP" BÁSICO 10 e 25 cm	1,484 ± 0,166 a	0,04 a 0,06 (subida) e 0,29 a 0,35 (descida)	-	-	-	-	Dyson & Farrington (b)	1995
	1,863 ± 0,192							
"STEP" BÁSICO 20 e 35 min	1,41; 1,51; 1,46	-	-	-	-	-	Johnson et alii	1992
"STEP" 120, 128 e 135 bpm	1,82 (descida)	-	-	-	-	-	Zebas & Klausner	1996
GINÁSTICA AERÓBICA	-	-	-	0,0295 (alto impacto) 0,0131 (baixo impacto)	-	-	Richard & Veatch	1990
ANDAR	1,0 a 1,5	0,2 a 0,4	0,05 a 0,1	-	-	-	Nigg & Herzog	1994
CORRER	2,0 a 2,5	-	-	-	-	-	"	"
CORRER (3 a 5 m/s)	2,51 a 2,83	0,25 a 0,55	0,1 a 0,2	-	0,27 a 0,199	-	Cavanagh	1990

ABSTRACT

STUDY OF GROUND REACTION FORCE IN THE STEP BASIC MOVEMENT

The basic movement of step is characterized by ascending and descending on a platform called step and it is synchronized with musical time. The step height as well as musical time can change in regard to fitness level, person height and his experience with the task. In order to evaluate ground reaction force (GRF) during the movement, know its pattern and compare it with human gait, an experiment was made to measure the three ground reaction force components: vertical, medio-lateral and antero-posterior using force plates. Ten female adults were tested, who were voluntaries and experienced in this task. The measure of GRF was done with two step heights: 20 and 30 cm and two musical cadences: 120 and 132 bpm (beats per minute). The dynamic parameters measured were: peak vertical ground reaction force, maximum absolute values of horizontal forces and passive impact impulse and temporal parameters: stance time and swing time. We can conclude that there are no significant statistical differences among GRF's results due to different tested heights and cadences; although, GRF during descending phase was statistically bigger than ascending phase in step. In regard to the maximum values of vertical GRF peaks (1.67 ± 0.32 BW), we can also conclude that the vertical GRF's step is similar to that of human gait.

UNITERMS: Step; Ground reaction force; Biomechanic.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADIO, A.C.; LOBO DA COSTA, P.H.; SACCO, I.C.N.; SERRÃO, J.C.; ARAÚJO, R.C.; MOCHIZUKI, L.; DUARTE, M. Introdução à biomecânica para análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos de medição. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 1997. /no prelo/
- BAUMANN, W. Über ortsfeste und telemetrische Verfahren zur Messung der Abstoßkraft des Fußes. In: *BIOMECHANICS I*. Basel, Karger, 1968. p.78-82.
- BRASK, B.; LUEKE, R.H.; SODERBERG, G.L. Eletromiographic analysis of selected muscles during the step-up exercise. *Physical Therapy*, v.64, n.3, p.324-9, 1984.
- CAVANAGH, P.R. **Biomechanics of distance running**. Champaign, Human Kinetics, 1990.
- COOK, T.M.; ZIMMERMANN, C.L.; LUX, K.M.; NEUBRAND, C.M.; NICHOLSON, T.D. EMG Comparison of lateral step-up and stepping machine exercise. *Journal of Orthopaedic Sport Physical Therapy*, v.16, n.3, p.108-13, 1992.
- COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. São Paulo, Edgard Blücher, 1977.
- DYSON, R.J.; FARRINGTON, T.A. Ground reaction forces during step aerobics. *Journal of Human Movements Studies*, v.29, p.89-98, 1995a.
- _____. Step aerobics vertical ground reaction force and exercise duration. *Journal of Human Movements Studies*, v.29, p.79-87, 1995b.
- FRANCIS, P.R.; POLINER, J.; BUONO, M.J.; FRANCIS, L.L. Effects of choreography, step height, fatigue and gender on metabolic cost of step training. San Diego, San Diego State University, 1988.
- HAWES, D.; LIGHT, L.H.; REPOUND, E. Modeling the distortion produced by heel strike transients in soft tissue. *Journal of Physiology*, v.296, p.10-1, 1979.
- JOHNSON, B.F.; RUPP, J.C.; BERRY, S.A.; RUPP, D.A. Peak vertical ground reaction forces and time-to peak force in bench-step aerobics and other activities. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v.24, p.S131, 783, 1992.
- MÜLLER, T.; BEZERRA, A.F.; BARRIVIEIRA, A.C.; ZANCHETTA, A.M.; GONÇALVES, M. Análise eletromiográfica durante o movimento "step" In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 6., Brasília, 1995. *Anais*. Brasília, Sociedade Brasileira de Biomecânica/UnB, 1995. p.238-43.
- NIGG, B.M. Loads in selected activities: an overview. In: WINTER, D.A.; NORMAN, R.W., eds. **Biomechanics IX-B**. Champaign, Human Kinetics, 1985. p.91-6.
- NIGG, B.M.; HERZOG, W. **Biomechanics of the musculo-skeletal system**. New York, Wiley, 1994.
- RICHARD, M.D.; VEATCH, S. Comparison of impact forces in high and low aerobic dance movements. *International Journal of Sport Biomechanics*, v.6, p.67-77, 1990.
- WINTER, D.A. **The biomechanics and motor control of human gait: normal, elderly and pathological**. 2.ed. Waterloo, University of Waterloo Press, 1991.
- _____. **Biomechanics and motor control of human movement**. 2.ed. Waterloo, University of Waterloo Press, 1990.
- ZEBAS, C.J.; KLAUSNER, J.M. Impact forces of three steps aerobics lunge variations at three cadences. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOMECHANICS IN SPORTS, 14., Lisboa, 1996. *Proceedings*. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa, 1996. p.168.
- ZIMMERMANN, C.L.; COOK, T.M.; BRAVARD, M.S.; HANSEN, M.M.; HONOMICHI, R.T.; KARNIS, S.T.; LAMMERS, M.A.; STEELE, S.A.; YUNKER, L.K.; ZEBROWSKI, R.M. Effects of stair-stepping exercise direction and cadence on EMG activity of selected lower extremity muscle groups. *Journal of Orthopaedic Sport Physical Therapy*, v.19, n.3, 173-80, 1994.

Recebido para publicação em: 16 abr. 1997

Revisado em: 21 jan. 1998

Aceito em: 09 mar. 1998

ENDEREÇO: Silvana Aparecida Wieczorek
 EEFUUSP
 Laboratório de Biomecânica
 Av. Prof. Mello Moraes, 65
 05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

EFEITOS DO TREINO E DO DESTREINO ESPECÍFICOS NA FORÇA EXPLOSIVA: UM ESTUDO EM JOVENS BASQUETEBOLISTAS DO SEXO MASCULINO

Eduardo SANTO*
Manuel A. JANEIRA*
José A. R. MAIA*

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram os seguintes: a) identificar os efeitos do treino pliométrico nos indicadores da força explosiva (velocidade, agilidade, salto a partir de uma posição estática, salto com contra-movimento e potência mecânica média dos membros inferiores) de jovens basquetebolistas; e b) perceber os efeitos do destreino específico e da aplicação de um treino pliométrico reduzido, nos ganhos anteriormente obtidos. A amostra foi constituída por 19 jovens basquetebolistas do sexo masculino (idade 14 e 15 anos). A estrutura adaptada para a consecução do presente estudo acentou em duas partes fundamentais. Numa primeira parte, os indivíduos foram sujeitos a um programa de treino pliométrico (saltos no lugar, saltos com deslocamento, saltos em profundidade e saltos com carga adicional), com a duração de oito semanas e uma frequência de três vezes por semana. No final deste período, o teste-t de medidas repetidas revelou incrementos estatisticamente significativos em todos os indicadores da força explosiva ($p < 0,05$). Na segunda parte, imediatamente após as oito semanas de treino, os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por dois grupos: o primeiro (G_1 , $n= 10$), respeitou um período de treino específico de quatro semanas mantendo, contudo, os treinos regulares de basquetebol; os indivíduos restantes (G_2 , $n= 9$) cumpriram um programa de treino pliométrico reduzido em simultâneo com os treinos regulares de basquetebol. A estrutura de treino adaptada foi idêntica à da fase inicial, com os mesmos níveis de intensidade, mas com uma redução na frequência (uma vez por semana) e no volume. No final deste período, o teste-t de medidas repetidas permitiu verificar: no G_1 , melhorias estatisticamente significativas na velocidade, no salto a partir de uma posição estática e no salto com contra-movimento ($p < 0,05$), mantendo praticamente inalterados os valores referentes à agilidade e à potência mecânica média; no G_2 , incrementos estatisticamente significativos para a velocidade e agilidade ($p < 0,05$), tendo as restantes variáveis mantido os níveis anteriormente atingidos. Posteriormente, o teste-t de medidas independentes (G_1 vs. G_2), revelou a semelhança entre os grupos relativamente às variáveis em estudo. Em conclusão: a) os resultados evidenciam a eficácia do desenho do treino pliométrico aplicado; b) o programa de treino reduzido e o destreino específico concorrem, indistintamente, para a manutenção dos níveis de força explosiva; c) o treino de basquetebol revela um poder inequívoco de manutenção e sustentação da "performance" motora (através dos valores dos indicadores da força explosiva), pelo menos a partir do quadro de pressupostos do programa de treino aplicado.

UNITERMOS: Treino pliométrico; Força explosiva; Destreino; Basquetebol.

INTRODUÇÃO

Uma das questões centrais da preparação desportiva nos jogos desportivos coletivos tem a ver com a forma mais ou menos ajustada como se manipulam, ao longo de toda a época competitiva, os

diferentes fatores do treino. Treinadores e metodólogos do treino têm focalizado a sua atenção em dois momentos essenciais:

- a) o primeiro, referente ao designado período preparatório, no qual se investe na construção de um elevado estado de rendimento tendente à aquisição da forma desportiva;
- b) o segundo, referente ao período competitivo, no qual se procura a manutenção da forma desportiva.

As questões da elevação e da manutenção da forma desportiva apresentam preocupações distintas na gestão do tempo e das cargas de treino. Ou seja, por um lado, no período preparatório dedica-se maior atenção à melhoria dos aspectos condicionais, atribuindo-se “menor” importância aos aspectos de ordem técnico-tática. Por outro lado, no período competitivo, “abandona-se”, de uma forma relativa o treino centrado nas capacidades condicionais, incrementando-se cada vez mais a incidência sobre os aspectos de ordem estratégica.

Neste sentido, foi nosso propósito refletir essencialmente sobre as preocupações da construção e da manutenção de uma expressão particular da força (no caso concreto, a força explosiva) que se encontra intimamente associada à forma desportiva em basquetebol (Janeira, 1994; Soares, 1985).

O TREINO PLIOMÉTRICO

Face à impossibilidade mais ou menos generalizada em recorrer a materiais de treino sofisticados, os treinadores têm procurado utilizar métodos de treino que se revelem ao mesmo tempo econômicos, eficazes e de fácil aplicabilidade e ainda de reconhecido valor na melhoria dos aspectos explosivos da força. Neste sentido, o treino pliométrico ao responder claramente às preocupações anteriormente definidas, tem-se revelado como uma “ferramenta” fundamental de trabalho no treino desportivo moderno.

A pliometria assume-se como um método de treino da força muscular assente num conjunto de exercícios que permitem ao músculo atingir um nível elevado de força explosiva. Baseia-se na ideia do denominado ciclo de alongamento-encurtamento (Komi, 1984). O treino pliométrico tornou-se, então, gradualmente conhecido e aceite pelos treinadores que pretendiam desenvolver nos seus atletas níveis de força explosiva em curtos períodos de tempo (e.g. oito a 12 semanas - Blakey & Southard, 1987; Marsit, 1994; Osés, 1986; Poole & Maneval, 1987; Wilson, Newton, Murphy & Humphries, 1993). Muitas das habilidades técnicas do basquetebol envolvem, como se sabe, o poder explosivo dos membros inferiores. Neste sentido, os treinadores têm recorrido a rotinas de desenvolvimento da força como parte integrante e imprescindível do regime de treino normal e, habitualmente, incorporam nessas rotinas o uso de exercícios pliométricos (Blattner & Noble, 1979). Aliás, se a pliometria é importante na maioria das atividades desportivas como suporte das ações de contra-movimento, o basquetebol ao apelar a movimentos daquela natureza (e.g. os atos de ressaltar e de lançar - Janeira, 1994), justifica por si só a possível utilização daquele tipo de treino na preparação mais específica dos atletas. No entanto, seria interessante saber de que modo os jovens atletas respondem a essa rotina de treino. Além disso, desconhece-se de que modo o treino pliométrico provoca alterações em diferentes aspectos da força explosiva, e qual será a resposta dos jovens atletas a um período de destreino de curta duração.

OBJETIVOS

Face à problemática do treino pliométrico e às questões do destreino específico e do treino reduzido foram formulados os seguintes objetivos deste estudo:

- a) identificar os efeitos do treino pliométrico nos indicadores da força explosiva (velocidade, agilidade, salto a partir de uma posição estática, salto com contra-movimento e potência mecânica média dos membros inferiores) em jovens basquetebolistas;
- b) identificar os efeitos do destreino específico e da aplicação de um programa de treino pliométrico reduzido nos ganhos anteriormente obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Para a realização do presente estudo recorreremos a uma amostra de 19 jovens basquetebolistas do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 14 e 15 anos, que disputaram o Campeonato Regional de Iniciados da Associação de Basquetebol do Porto na época de 1993-94.

Processo de medida

Estatuto maturacional

Do ponto de vista maturacional e em todos os momentos de observação, os atletas situaram-se nos estágios 3 e 4 das tabelas de referência dos caracteres sexuais secundários propostas por Tanner (1962).

Testes de avaliação da força explosiva

Foram utilizados os seguintes indicadores da força explosiva: velocidade 20 m (Carvalho, 1993); agilidade (FACDEX - Marques, Costa, Maia, Oliveira & Gomes, 1990); salto a partir de uma posição estática, salto com contra-movimento e potência mecânica média dos membros inferiores (Bosco, 1982; Sale, 1991), tendo-se recorrido à plataforma eletromecânica "Ergojump" para a realização dos testes salto estático, salto com contra-movimento e potência mecânica média.

Todos os testes utilizados estão largamente descritos na literatura da especialidade e referem, para cada um, valores elevados de validade e confiabilidade.

Planos e programas de treino

Plano de treino pliométrico

Para além dos três treinos semanais a que todos os atletas estavam sujeitos no clube onde habitualmente treinavam, desenvolveu-se e aplicou-se, em paralelo, nas suas fases iniciais, um plano de treino da força explosiva com a duração de oito semanas e subdividido em três programas de treino distintos (QUADRO 1). A forma de organização proposta foi a do treino em circuito para todos os programas (FIGURAS 1, 2 e 3).

QUADRO 1 - Organização dos programas de treino.

ORGANIZAÇÃO	PROGRAMA DE TREINO 1 (PT1)	PROGRAMA DE TREINO 2 (PT2)	PROGRAMA DE TREINO 3 (PT3)
TIPO	Treino de saltos (TS)	Saltos em profundidade (SP)	Saltos com cargas adicionais nos ombros (SCA)
DURAÇÃO	2 semanas	3 semanas	3 semanas
FREQUÊNCIA	3x/semana	3x/semana	3x/semana
SÉRIES	2/3	3/4	4
PAUSA entre exercícios entre séries	15"/30" 1'	60"/90" 3'/4'	60"/90" 3'/4'
MATERIAL	Banco sueco (alt.: 30 cm); barreiras (alt.: 50 cm); suportes de madeira	Caixas de madeira (alt.: 40 cm); caixa de madeira (alt.: 70 cm)	Sacos de areia (10 kg.); caixa de madeira (alt.: 40 cm); idem PT1
EXERCÍCIOS n.1	6 saltos laterais e "sprint"	6 saltos	5 barreiras
n.2	15 saltos	6 saltos	8 saltos
n.3	Passada saltada - 4 apoios em cada pé	6 saltos	8 saltos (4 laterais e 4 frontais)
n.4	5 barreiras	6 saltos	10 saltos
n.5	10 saltos		
n.6	8 saltos (4 laterais e 4 frontais)		

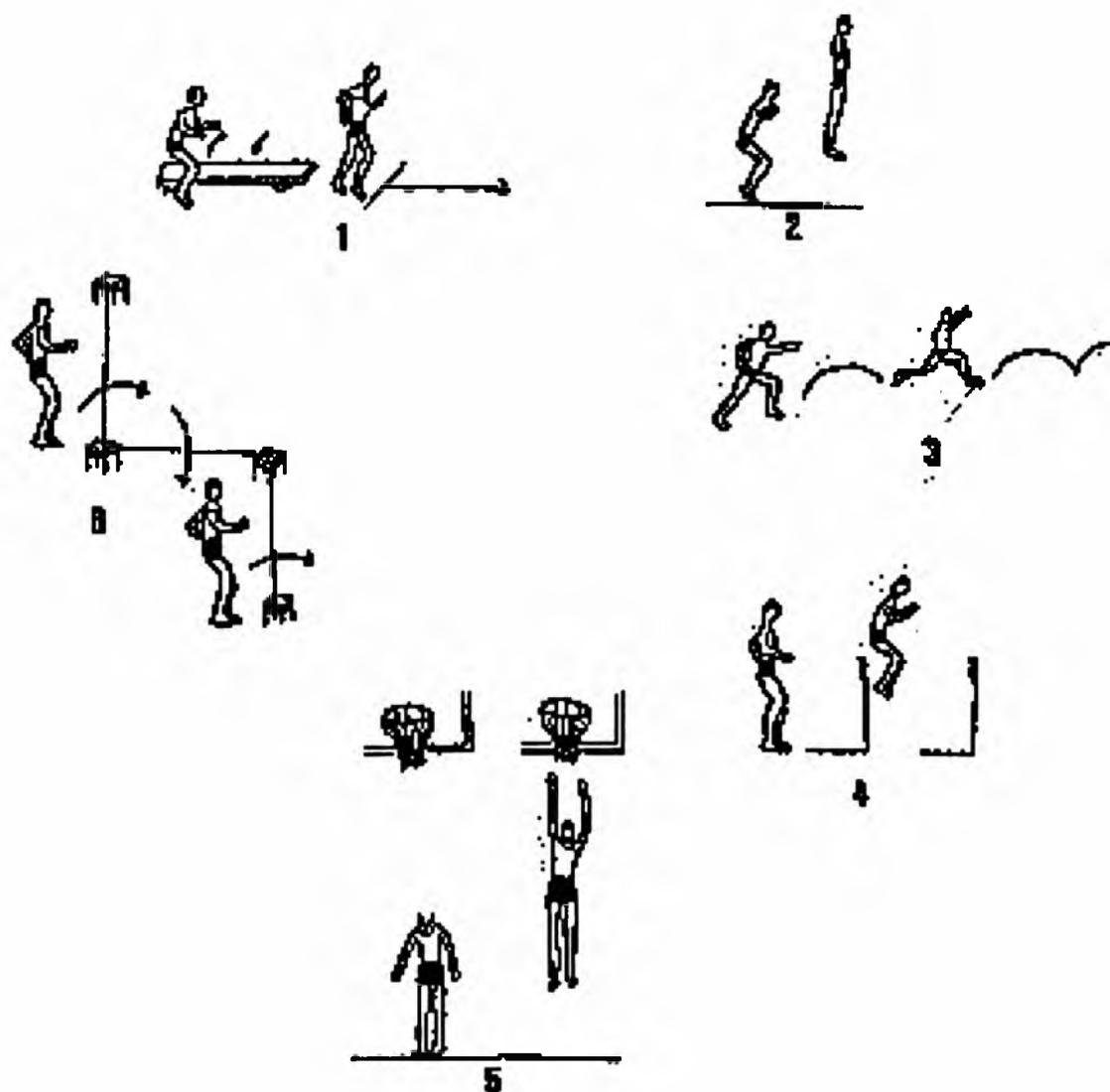


FIGURA 1 - Programa de treino 1.

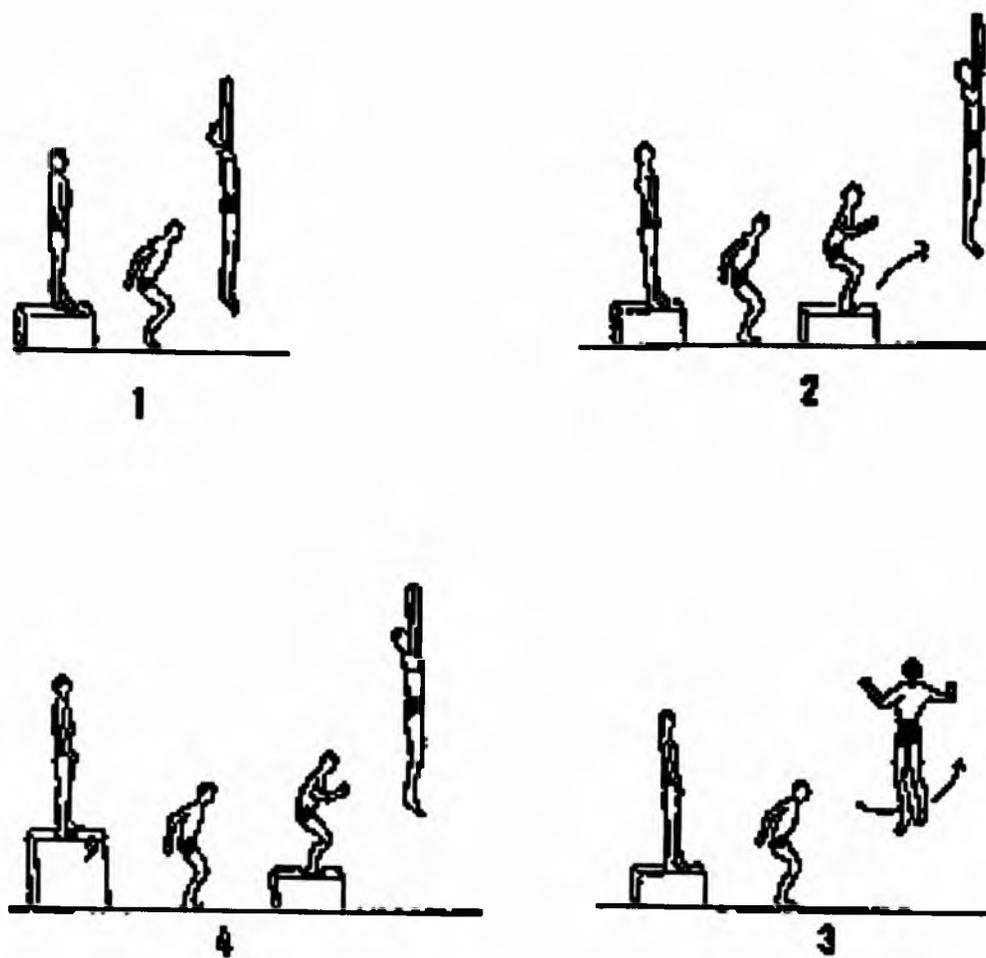


FIGURA 2 - Programa de treino 2.

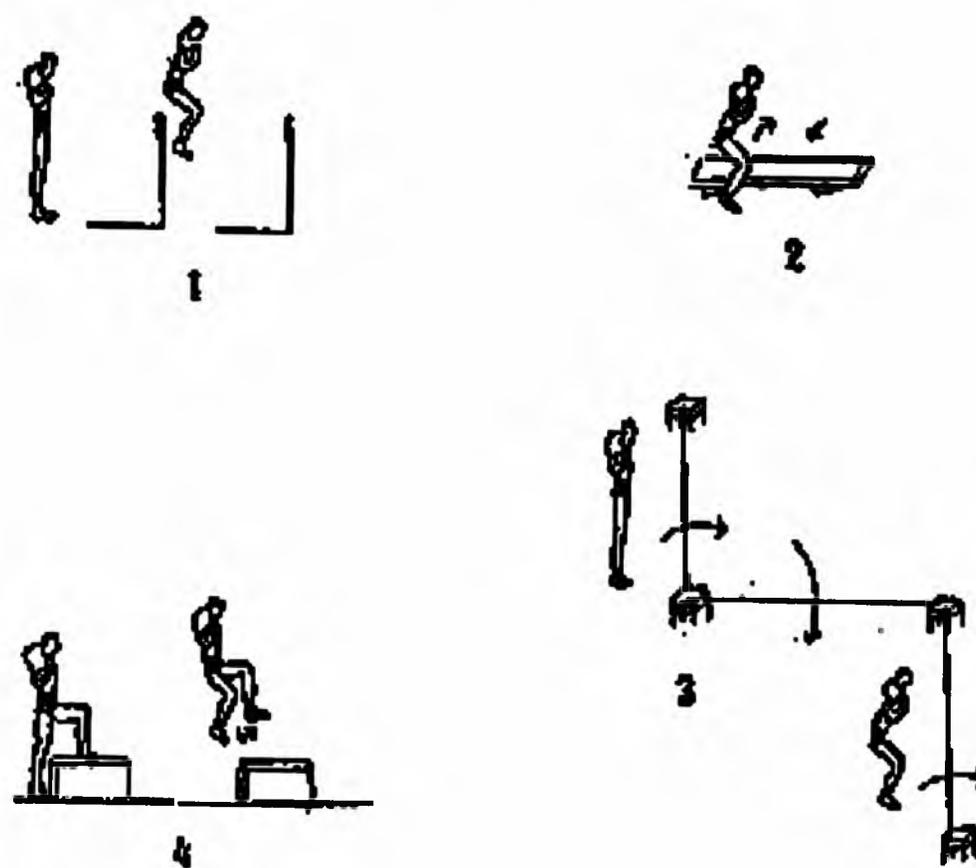


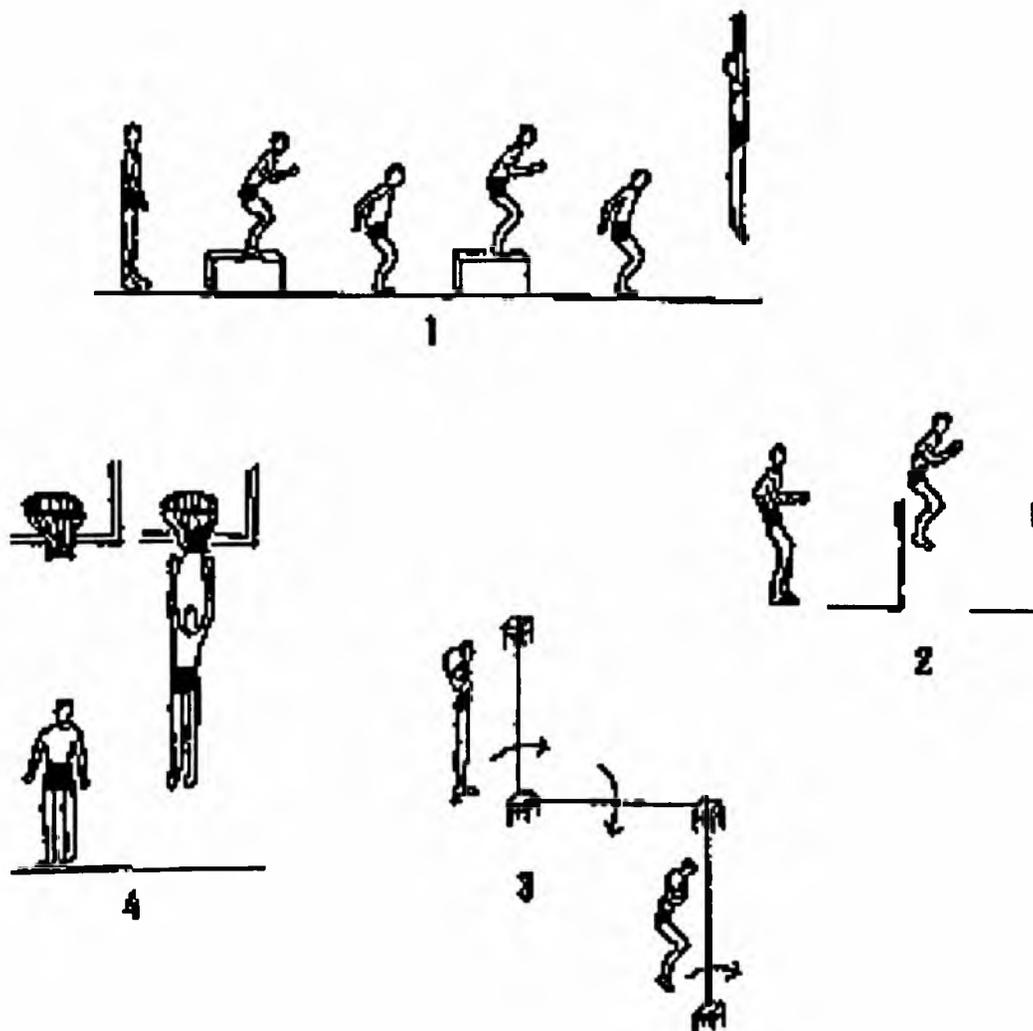
FIGURA 3 - Programa de treino 3.

Plano de manutenção da força explosiva

Após a etapa inicial, constituíram-se, de forma aleatória, dois grupos: um designado por grupo de controle (G_1 , $n= 10$) e o outro por grupo experimental (G_2 , $n= 9$). O G_1 realizou exclusivamente os três treinos semanais de basquetebol cumprindo um período de destreino de quatro semanas. Neste intervalo de tempo, o G_2 para além dos habituais treinos de basquetebol foi sujeito também a um programa de treino pliométrico reduzido, designado por programa de manutenção (QUADRO 2, FIGURA 4).

QUADRO 2 - Organização do programa de manutenção.

ORGANIZAÇÃO	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO
TIPO	TS/SP/SCA
DURAÇÃO	4 semanas
FREQUÊNCIA	1x/semana
SÉRIES	4
PAUSA entre exercícios entre séries	60"/90" 3'/4'
MATERIAL	Sacos de areia (10 kg.); barreiras (alt.: 50 cm); caixas de madeira (alt.: 40 cm); suportes de madeira
EXERCÍCIOS n.1	6 saltos
n.2	5 barreiras
n.3	8 saltos (4 laterais e 4 frontais)
n.4	10 saltos

**FIGURA 4 - Programa de manutenção.**

Procedimentos estatísticos

A análise estatística foi efetuada em três etapas:

a) em primeiro lugar, calcularam-se para cada uma das variáveis, as estatísticas descritivas mais importantes, como sejam a média e o desvio-padrão;

b) em segundo lugar e relativamente aos três momentos de observação do estudo, recorreu-se ao teste-t de medidas repetidas para estudar a presença ou ausência de ganhos;

c) em terceiro lugar, procedeu-se à realização do teste-t de medidas independentes por forma a: verificar se quando da divisão dos indivíduos em sub-grupos haveria uma contaminação dos valores anteriormente obtidos, que pudesse influenciar os valores finais do estudo; constatar das possíveis diferenças existentes entre os sub-grupos nos resultados finais alcançados, para cada uma das variáveis em estudo.

O nível de significância foi mantido em 5%.

A análise estatística foi efetuada a partir do recurso ao programa STATVIEW 2.0 (Feldman, Gagnon, Hoffman & Simpson, 1985).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Efeitos do treino pliométrico

Da observação do quadro de resultados obtidos do pré para o pós-treino, constata-se diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis estudadas (TABELA 1). Os ganhos superiores ocorreram nos indicadores velocidade, agilidade e salto estático.

TABELA 1 - Resultados da comparação de médias para os indicadores da força explosiva, do pré para o pós-treino (totalidade da amostra, n= 19).

Testes	pré-treino	pós-treino	t	p
Velocidade (s)	3,44 ± 0,147	3,32 ± -0,161	5,472	0,0001
Agilidade (s)	18,79 ± -0,997	17,87 ± 0,924	6,825	0,0001
SE (cm)	28,4 ± 4,2	31,6 ± 3,6	-4,835	0,0001
SCM (cm)	32,9 ± 5,4	34,6 ± 4,7	-2,104	0,0248
PMM (watts.kg ⁻¹)	23,52 ± 3,47	25,79 ± 4,42	-2,876	0,0051

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Destes resultados emerge, desde já, a seguinte interpretação:

- a estrutura do programa pliométrico, ou seja, a sua duração, os exercícios escolhidos, o volume e a intensidade, a frequência semanal, assim como os intervalos de recuperação entre séries e entre exercícios, respeitando obviamente quer os princípios do treino, quer as orientações metodológicas aconselhadas a um trabalho desta natureza, revelaram-se eficazes na melhoria da força explosiva dos membros inferiores dos atletas, a qual tem sido apontada como imprescindível na "performance" em basquetebol (para refs. ver Janeira, 1994; Stone & Steingard, 1993).

Relativamente à bibliografia consultada, o que se constata, de um modo geral, é que os autores obtiveram melhorias nos valores da impulsão vertical utilizando exercícios idênticos aos do presente estudo (cargas adicionais - Berger, 1962; Blattner & Noble, 1979; Bosco, Rusko & Hirvonen, 1986; Ford, Puckett, Drummond, Sawyer, Gantt & Fussel, 1983; Häkkinen & Komi, 1985b; Oliveira, 1991; Silva, 1991, 1992; Wilson et alii, 1993) embora grande parte da pesquisa sobre a eficácia deste método de treino tenha incidido nos saltos em profundidade (SP - Bedi, Cresswell, Engel & Nicol, 1987; Blattner & Noble, 1979; Bosco & Komi, 1980; Clutch, Wilton, McGown & Bryce, 1983; Kuznetsov, 1972; Osés, 1986; Schmidtbleicher, Gollhofer & Frick, 1987).

Contudo, ao tentarmos comparar os nossos resultados com os valores disponíveis na literatura para os mesmos intervalos etários considerados (14 e 15 anos), deparamos com dificuldades acrescidas face

ao tipo de teste utilizado nas avaliações dos diferentes estudos consultados. No nosso estudo utilizamos testes "standard" para a avaliação da velocidade (20 "sprint") e da agilidade e recorremos a um ergômetro do tipo "Ergojump" para testar os indivíduos no salto estático (SE), salto com contra-movimento (SCM) e potência mecânica média (PMM). Da bibliografia consultada, apenas Carvalho (1993) utilizou um procedimento semelhante ao nosso para a avaliação da velocidade e do salto estático em jovens sedentários com idades de 13,6 anos (ver TABELA 2).

TABELA 2 - Valores médios dos testes de velocidade (s) e salto estático (cm) em jovens adolescentes do sexo masculino.

Estudos	20 m		SE	
	pré-treino	pós-treino	pré-treino	pós-treino
Carvalho (1993)	3,65 ± 0,2	3,62 ± 0,2	28,94 ± 4,9	30,73 ± 4,9
Presente estudo	3,44 ± 0,2	3,32 ± 0,2	28,40 ± 4,2	31,60 ± 3,6

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Deste modo, e atendendo às diferenças entre as populações estudadas (jovens sedentários vs. jovens desportistas) percebe-se claramente que:

a) em ambos os estudos se evidencia a eficácia dos exercícios de treino utilizados;

b) apesar das diferenças existentes nas populações em confronto, o que parece claro é que os valores encontrados nos referidos testes são muito semelhantes, o que de algum modo aproxima, em termos físicos, os indivíduos testados. Ou seja, à luz destes dois testes não parecem existir grandes diferenças entre jovens sedentários e jovens desportistas, pelo menos no que se refere a estas duas populações em confronto.

Os progressos atingidos no nosso trabalho poderão também ser atribuídos, ainda que de uma forma subjetiva e empírica à enorme adesão dos atletas a esta proposta de treino. Para tal terá contribuído o ineditismo dos exercícios empregues, bem como a sua diversidade e de certa forma a sensação que os atletas foram tendo ao longo do tempo da melhoria da sua disponibilidade motora para o jogo de basquetebol.

Por outro lado, ao centrarmo-nos exclusivamente nos ganhos alcançados pela população estudada nos diferentes indicadores da força explosiva, parece-nos importante referir a possível contribuição deste tipo de treino para a melhoria da "performance" em basquetebol. Como se sabe, o jogo de basquetebol é uma atividade essencialmente explosiva que recorre aos aspectos velozes e ágeis dos atletas e que, simultaneamente, em todas as posições de jogo, faz apelo à necessidade de saltar, de saltar mais alto e de uma forma continuada no tempo. Assim sendo, os indicadores da força explosiva por nós selecionados evidenciam, de forma clara, a eficácia do treino utilizado e os seus incrementos quando justapostos às técnicas fundamentais do jogo, expressarão, obviamente, níveis de rendimento aumentados.

Efeitos do destreino específico¹ e do treino reduzido

A comparação final no seio de cada sub-grupo remete-nos para os seguintes quadros de resultados:

a) no G₁ encontramos, unicamente, diferenças estatisticamente significativas para os valores da velocidade, SE e SCM (TABELA 3);

b) no G₂ as diferenças estatisticamente significativas foram encontradas, exclusivamente, para os valores dos indicadores da velocidade e da agilidade (TABELA 4).

TABELA 3 - Resultados da comparação de médias para os indicadores da força explosiva no período de destreino (G_1 , $n=10$).

Testes	antes	depois	t	p
Velocidade (s)	3,27 ± 0,13	3,22 ± 0,109	2,623	0,0138
Agilidade (s)	17,88 ± 0,704	18,02 ± 0,792	-0,914	0,1923
SE (cm)	31,2 ± 2,1	33,1 ± 3,7	-1,733	0,00586
SCM (cm)	34,6 ± 3,4	36,8 ± 5,1	-2,648	0,0132
PMM (watts. kg^{-1})	26,18 ± 4,15	26,16 ± 2,77	-1,545	0,784

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

TABELA 4 - Resultados da comparação de médias para os indicadores da força explosiva no período de treino reduzido (G_2 , $n=9$).

Testes	antes	depois	t	p
Velocidade (s)	3,39 ± 0,175	3,31 ± 0,149	2,354	0,0232
Agilidade (s)	17,87 ± 1,167	17,63 ± 1,073	2,082	0,0355
SE (cm)	31,9 ± 4,9	32,2 ± 5,5	-0,408	0,3469
SCM (cm)	34,7 ± 6,0	34,8 ± 5,9	-0,291	0,3892
PMM (watts. kg^{-1})	25,43 ± 4,91	23,51 ± 4,83	2,054	0,371

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

As diferenças anteriormente referidas, embora estatisticamente significativas, causaram-nos alguma perplexidade, nomeadamente no G_1 , cujo comportamento das variáveis controladas é diverso do relatado na literatura (Häkkinen & Komi, 1985a,b; Häkkinen, Komi & Tesch, 1981).

Por outro lado, o que parece claro é que no grupo sujeito a treino reduzido, a sua eficácia foi comprovada já que o que se pretendia, era manter os níveis de força explosiva anteriormente obtidos. Aliás, a sua utilização excedeu as expectativas já que os indicadores velocidade e agilidade apresentam, no final, ganhos estatisticamente significativos.

A análise da literatura na particularidade do destreino específico e do treino reduzido relativamente aos indicadores da força e, nomeadamente da força explosiva, revela-se omissa no que diz respeito a estudos realizados com atletas. Num e noutro caso, os trabalhos têm incidido fundamentalmente em populações sedentárias e com alguma experiência no treino da força, e têm recorrido respectivamente à avaliação dos indicadores da força explosiva (Colliander & Tesch, 1992; Häkkinen & Komi, 1985a,b; Häkkinen et alii, 1981) e da força isométrica (Graves, Pollock, Legget, Braith, Carpenter & Bishop, 1988).

De uma forma geral, os resultados destes estudos nas vertentes destreino específico e treino reduzido parecem expressar a ideia da redução e manutenção nos diferentes parâmetros da força avaliados. Embora as comparações possíveis entre os valores da literatura e do presente estudo sejam impossíveis de realizar atendendo às diferentes populações em confronto, parece-nos importante evidenciar o seguinte:

- a tendência nos sub-grupos por nós estudados de elevação e manutenção dos níveis dos diferentes indicadores da força explosiva, independentemente do treino reduzido e da ausência de treino físico específico.

De toda a maneira, a interpretação subjetiva e integrada destes valores, permite-nos esclarecer aspectos que consideramos importantes no quadro do nosso estudo. É que se por um lado estes indicadores se interligam na expressão multifacetada da força e legitimam a eficácia da aplicação do treino reduzido, por outro não se revelam coerentes com as indicações da literatura que sugerem uma redução habitual na ausência de treino físico específico.

Provavelmente, por detrás dos resultados encontrados no grupo G_1 estarão também questões relacionadas com a possível contribuição acrescida do treino específico em basquetebol e simultaneamente no reduzido número de indivíduos avaliados.

Destreino específico vs. treino reduzido

O conjunto de resultados alcançados nos dois sub-grupos em confronto, no final de quatro semanas de destreino específico e de treino reduzido, faziam-nos crer de algum modo que os sub-grupos na sua expressão final se revelassem substancialmente diferentes, pelo menos à luz de alguns dos indicadores avaliados. Como se sabe, no G₁ os incrementos verificaram-se nos indicadores velocidade, salto a partir de uma posição estática e salto com contra-movimento, enquanto que no grupo G₂ estes incrementos manifestaram-se exclusivamente para a velocidade e para a agilidade.

Assim sendo, resolvemos testar a hipótese anterior, tendo o resultado evidenciado claramente que para cada um dos indicadores da força explosiva não se verificaram diferenças estatisticamente significativas (TABELA 7).

TABELA 7 - Resultados da comparação de médias para os indicadores da força explosiva entre G₁ (n= 10) e G₂ (n= 9) no final das quatro semanas de treino reduzido.

Testes	G ₁	G ₂	t	p
Velocidade (s)	3,22 ± 0,109	3,31 ± 0,149	-1,516	0,1478
Agilidade (s)	18,02 ± 0,792	17,63 ± 1,073	0,907	0,3772
SE (cm)	33,1 ± 3,7	32,2 ± 5,5	0,43	0,6726
SCM (cm)	36,8 ± 5,1	34,8 ± 5,9	0,814	0,4271
PMM (watts. kg ⁻¹)	26,16 ± 2,77	23,51 ± 4,83	1,485	0,1559

Os valores apresentados são média ± desvio padrão.

Como se pode verificar, a semelhança entre os dois sub-grupos é evidente. Contudo, uma análise mais cuidadosa dos resultados apresenta particularidades inicialmente ocultas. Embora esta semelhança seja um fato, o que é certo é que para o grupo de destreino específico os valores finais nos diferentes testes da força explosiva, à exceção da agilidade, foram sempre superiores aos resultados encontrados no mesmo momento para o grupo sujeito ao treino reduzido.

Estes dois aspectos anteriormente referidos (semelhança dos grupos; resultados finais superiores nos indicadores de força para o G₁) constituem-se, em nosso entender, como o aspecto mais relevante neste segundo momento do nosso estudo. Assim, estas evidências sugerem-nos inequivocamente que a especificidade do treino em basquetebol, é por si só, uma garantia na manutenção dos ganhos da força explosiva. A justificação para este fato reside, quanto a nós, na capacidade que o jogo e o treino de basquetebol evidenciam de “per si” para a manutenção dos ganhos de força explosiva, fundamentalmente alicerçados num quadro único de exigências que expressam a dimensão veloz e potente deste jogo.

Perante este conjunto de questões será lícito sugerir a exclusão de um programa de treino pliométrico reduzido, na preparação dos atletas em basquetebol, pelo menos no escalão etário considerado e exclusivamente num período de treino de quatro semanas.

CONCLUSÕES

No contexto do presente estudo, emerge de forma clara, o seguinte conjunto de conclusões:

a) os resultados do estudo comprovam a eficácia da aplicação do programa de treino pliométrico utilizado na melhoria da expressão dos diferentes indicadores da força explosiva em jovens jogadores de basquetebol;

b) o período de treino reduzido, por um lado e a situação de destreino específico, por outro, concorrem indistintamente para a manutenção dos níveis de força explosiva. Estes resultados apontam inequivocamente para o poder único que o treino específico em basquetebol parece ter para a sustentação e manutenção da “performance” motora (indicadores da força explosiva), pelo menos a partir do quadro de pressupostos do programa de treino aplicado.

ABSTRACT

EFFECTS OF SPECIFIC TRAINING AND DETRAINING IN EXPLOSIVE STRENGTH: A STUDY ON YOUNG MALE BASKETBALL PLAYERS

The purposes of this study were: a) the identification of the effects of plyometric training on the levels of explosive strength (velocity, agility, squat jump, countermovement jump and power developed in rhythmic jumping in 15") in young basketball players; b) to assess the effects of detraining and the reduced plyometric training program on the gains previously obtained. The sample comprised 19 young male basketball players (aged 14 and 15 years). The structure adapted for the construction of our study was based upon two different parts: On the first one, the subjects were submitted to a plyometric training program (eight weeks, three workouts per week). At the end of this period, the repeated-measures t-test showed significant gains in all the explosive strength indicators ($p < 0.05$). On the second part, immediately after eight weeks of training, the subjects were randomly assigned to one of two groups as follows: one group (G_1 , $n= 10$) accomplished a four weeks detraining period maintaining, however, the regular basketball workouts; the other group (G_2 , $n= 9$) performed a reduced plyometric training during the same period, simultaneously with the regular basketball training. The adapted training structure was similar to the first one, with the same levels of intensity but a reduction in frequency (once a week) and volume. At the end of this period, Student t-test for repeated measures evidenced: in G_1 , significant improvements in velocity, squat jump and countermovement jump ($p > 0.05$), maintaining practically unaltered the values referring to the agility and power developed in rhythmic jumping in 15"; in G_2 significant increases in velocity and agility ($p < 0.05$) maintaining, on the remaining variables, the gains previously attained. Student t-test for independent measures results for between-groups (G_1 vs. G_2), showed no statistical differences ($p < 0.05$). In conclusion: a) the results evidenced the efficacy of the plyometric training adapted; b) the reduced plyometric training and the detraining contribute indistinctly to the maintenance of the explosive strength levels; c) basketball training showed a unique power on the support and maintenance of motor performance (indicators of explosive strength), at least in what concerns the present training program.

UNITERMS: Plyometric training; Explosive strength; Detraining; Basketball.

NOTA

1. Ausência de treino pliométrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDI, J.F.; CRESSWELL, A.G.; ENGEL, T.J.; NICOL, S.M. Increase in jumping height associated with maximal effort vertical depth jumps. *Research Quarterly*, v.58, p.11-5, 1987.
- BERGER, R.A. Effect of varied weight training programs on strength. *Research Quarterly*, v.33, p.168-81, 1962.
- BLAKEY, J.B.; SOUTHARD, D. The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strength and leg power. *Journal of Applied Sport Sciences Research*, v.1, n.1, p.14-6, 1987.
- BLATTNER, S.; NOBLE, L. Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. *Research Quarterly*, v.50, p.583-8, 1979.
- BOSCO, C. *Stretch-shortening cycle in skeletal muscle function*. Jyvaskyla, University of Jyvaskyla, 1982. (Studies in Sport, Physical Education and Health, 15).
- BOSCO, C.; KOMI, P V. Influence of aging on the behavior of leg extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, v.45, p.209-19, 1980.
- BOSCO, C.; RUSKO, H.; HIRVONEN, J. The effect of extra-loading conditioning on muscle performance in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.18, n.4, p.415-9, 1986.
- CARVALHO, C. *Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária: estudo em alunos do 8o. ano de ambos os sexos em escolas de Vila Real*. Vila Real, 1993. Dissertação (Doutorado) - UTAD.
- COLLIANDER, E.B.; TESCH, P.A. Effects of detraining following short term resistance training on eccentric and concentric muscle strength. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.144, p.23-9, 1992.

- CLUTCH, D.; WILTON, M.; MCGOWN, C.; BRYCE, G.R. The effect of depth jump and weight training on leg strength and vertical jump. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.54, p.5-10, 1983.
- FELDMAN, D.; GAGNON, J.; HOFFTMAN, R.; SIMPSON, J. **Statview 512TM**: the interactive statistics & graphics package. Calabase, Brain Power, 1985.
- FORD, H.T.; PUCKETT, J.R.; DRUMMOND, J.P.; SAWYER, K.; GANTT, K.; FUSSEL, C. Effects of three combinations of plyometric and weight training programs on selected physical fitness test items. **Perceptual and Motor Skills**, v.56, p.919-22, 1983.
- GRAVES, J.E.; POLLOCK, M.L.; LEGGET, S.H.; BRAITH, R.W.; CARPENTER, D.M.; BISHOP, L.E. Effect of reduced training frequency on muscular strength. **International Journal of Sports Medicine**, v.9, n.5, p.316-9, 1988.
- HÄKKINEN, K.; KOMI, P.V. Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v.7, n.2, p.55-64, 1985a.
- _____. Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v.7, n.2, p.65-76, 1985b.
- HÄKKINEN, K.; KOMI, P.V.; TESCH, P.A. Effect of combined concentric and eccentric strength training and detraining on force-time, muscle fiber and metabolic characteristics of leg extensor muscles. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v.3, n.2, p.50-8, 1981.
- JANEIRA, M.A. **Funcionalidade e estrutura das exigências em basquetebol: um estudo univariado e multivariado em atletas seniores de alto nível**. Porto, 1994. Dissertação (Doutorado) - FCDEF Universidade do Porto.
- KOMI, P.V. Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. **Exercise and Sport Science Review**, v.12, p.81-121, 1984.
- KUZNETSOV, H.H. **Kraftvorbereitung-theoretische grundlagen der muskelkraftentwicklung**. Berlin, Sportverlag, 1972.
- MARQUES, A.; COSTA, A.; MAIA, J.; OLIVEIRA, J.; GOMES, P. Aptidão física. In: SOBRAL, F.; MARQUES, A., coords. **FACDEX: desenvolvimento somatomotor e factores de excelência desportiva na população escolar portuguesa**. Lisboa, Ministério da Educação, 1990. v.1, p.33-51.
- MARSIT, J. Strength and conditioning for women's basketball. **Strength and Conditioning**, v.16, n.1, p.70-4, 1994.
- OLIVEIRA, A.P.V.S.M. **Avaliação de um programa de treino pliométrico: estudo piloto**. Porto, 1991. Monografia (Licenciatura) - FCDEF, Universidade do Porto.
- OSÉS, A. O efeito de três diferentes programas do salto em profundidade sobre o resultado do salto vertical. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.7, n.2, p.55-61, 1986.
- POOLE, W.H.; MANEVAL, M.W. The effects of two ten-week depth jumping routines on vertical jump performance as it relates to leg power. **Journal of Swimming Research**, v.3, n.1, p.11-4, 1987.
- SALE, D.G. Testing strength and power. In: MacDOUGALL, J.D.; WENGER, H.A.; GREEN, H.J., eds. **Physiological testing of the high-performance athlete**. Champaign, Human Kinetics, 1991. p.21-106
- SILVA, J.A.S.D.P. **Avaliação de um programa de treino pliométrico: estudo piloto**. Porto, 1991. Monografia (Licenciatura) - FCDEF, Universidade do Porto.
- SILVA, J.M.F.D.D. **Avaliação da eficácia de dois programas distintos de pliometria**. Porto, 1992. Monografia (Licenciatura) - FCDEF, Universidade do Porto.
- SCHMDTBLEICHER, D.; GOLLHOFER, A.; FRICK, U. Effects of a drop jump training on the performance capability and the regulation of the nervous system of human leg extensor muscles. **Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin**, v.38, n.9, p.389-94, 1987.
- SOARES, J.A. Caracterização do esforço no basquetebol. **Horizonte**, v.2, n.9, p.1-12, 1985.
- STONE, W.J.; STEINGARD, P.M. Year-round conditioning for basketball. **Clinics in Sport Medicine**, v.12, n.2, p.173-91, 1993.
- TANNER, J.M. **Growth at adolescence**. Oxford, Blackwell Scientific, 1962.
- WILSON, G.J.; NEWTON, R.U.; MURPHY, A.J.; HUMPHRIES, B.J. The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.25, p.1279-86, 1993.

Recebido para publicação em: 22 jan. 1998

Aceito em: 19 maio 1998

ENDEREÇO: Manuel A. Janeira
FCDEF-Universidade do Porto
Rua Dr. Plácido Costa, 91
4200 Porto - PORTUGAL
e-mail: janeira@fcdefup.pt

COMPARAÇÃO ENTRE A VELOCIDADE DE LIMIAR ANAERÓBIO E A VELOCIDADE CRÍTICA EM NADADORES COM IDADE DE 10 A 15 ANOS

Benedito Sérgio DENADAI[†]
Camila Coelho GRECO^{*}
Marta R. DONEGA^{**}

RESUMO

Estudos anteriores têm demonstrado que a velocidade crítica (VC) pode ser um método não-invasivo para estimar a resposta do lactato sangüíneo durante o exercício. Entretanto, a sua validade em crianças ainda não foi adequadamente verificada. O objetivo deste estudo foi verificar se a VC determinada de acordo com o protocolo proposto por Wakayoshi, Yoshida, Udo, Kasai, Moritani, Mutoh & Miyashita (1992), pode ser utilizada como um método não-invasivo para estimar a velocidade correspondente a 4 mM (limiar anaeróbio - LAn) em crianças que estão sendo iniciadas no treinamento da natação. Participaram do estudo 18 crianças, que foram divididas em dois grupos: 1o. grupo - 10 a 12 anos e; 2o. grupo - 13 a 15 anos. Os indivíduos foram submetidos inicialmente a um protocolo para a determinação da velocidade equivalente a 4 mM de lactato sangüíneo (limiar anaeróbio). Posteriormente, durante as sessões de treinamento, foram realizados tiros máximos nas distâncias de 50, 100 e 200 metros, para o cálculo da VC. A velocidade (m/s) de LAn nos dois grupos ($0,82 \pm 0,09$; $0,94 \pm 0,12$) foi significativamente maior do que a VC ($0,78 \pm 0,25$; $0,90 \pm 0,13$, respectivamente). Houve correlação entre a velocidade do LAn e a VC para os dois grupos ($r = 0,96$ e $0,94$ respectivamente). A concentração de lactato (mM) correspondente a VC foi de $2,71 \pm 1,12$ e $2,82 \pm 0,86$, respectivamente para o 1o. e 2o. grupo. Pode-se concluir, a partir dos dados obtidos, que a VC subestima a intensidade de nado correspondente ao LAn, determinado com concentração fixa de 4 mM de lactato, em nadadores em fase inicial de treinamento, na faixa etária de 10 a 15 anos. Porém, a VC parece se aproximar mais da intensidade de "Maximal Lactate Steady State", já que as concentrações de lactato encontradas através desta metodologia, foram mais próximas do valor (2,5 mM) proposto por Williams & Armstrong (1991).

UNITERMOS: Limiar anaeróbio; Velocidade crítica; Natação; Adolescentes.

INTRODUÇÃO

Por ser um parâmetro fisiológico que pode determinar a mais alta taxa metabólica na qual pode-se manter um longo período de tempo em exercício, o limiar anaeróbio (LAn) tem sido utilizado para a avaliação e a prescrição do treinamento aeróbio em diversas modalidades esportivas, como também em indivíduos sedentários (Weltman, 1995).

As diversas metodologias para se determinar o LAn, como também os protocolos existentes, permitem que se tenha uma grande aplicabilidade, não só para atletas de alto nível, como também para indivíduos não-atletas, que estejam engajados em um programa de exercício.

[†] Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Rio Claro - SP).

^{**} SESI (Sertãozinho - SP).

Como nem sempre é possível a determinação do LAn a partir da resposta do lactato sanguíneo, vários são os estudos que tem procurado encontrar metodologias indiretas, que possam estimar o LAn. Entre as mais utilizadas na natação, está o da Velocidade Crítica (VC) (Balikian, Neiva, Dantas, Greco & Denadai, 1997). Ela é definida como sendo a velocidade de nado que pode ser mantida por um período de tempo indeterminado, sem exaustão (Monod & Scherrer, 1965). Para encontrá-la é necessário construir-se uma reta de regressão linear entre algumas distâncias fixas, e seus respectivos tempos de execução. Wakayoshi, Ilkuta, Yoshida, Udo, Moritani, Mutoh & Miyashita (1991) encontraram correlação significativa entre a VC e a velocidade de nado equivalente a 4 mM de lactato (VOBLA) ($r = 0,949$, $p < 0,01$), sugerindo que a VC é um parâmetro que pode ser utilizado para predizer a resposta do lactato sanguíneo em nadadores.

Comparando os valores de VC encontrados no "swimming-flume", utilizando diferentes velocidades de nado, ou na piscina, através de velocidades obtidas em distâncias fixas (100, 200 e 400 m), Wakayoshi et alii (1992) encontraram correlações significantes entre as VC obtidas no "swimming-flume" e na piscina ($r = 0,824$, $p < 0,05$), a VOBLA e a VC na piscina ($r = 0,898$, $p < 0,01$), e a VOBLA e VC no "swimming-flume" ($r = 0,856$, $p < 0,01$). Os autores sugerem que a utilização da VC para estimar o LAn, pode ser determinada não só no "swimming-flume" através da relação distância x tempo, como também em piscina normal.

Apesar da existência de dados comprovando a validade da VC, não são encontrados estudos que verificassem esta relação em crianças. Como na natação os atletas iniciam muito cedo as avaliações e os programas intensivos de treinamento, pode se verificar a importância em se analisar a validade do emprego da VC para estimar o LAn em crianças. Este aspecto ganha mais importância ainda, quando verifica-se que nos exercícios realizados em uma mesma intensidade submáxima, os valores de lactato sanguíneo são menores em crianças do que em adultos (Erickson & Saltin, 1974).

Além disso Williams & Armstrong (1991) mostraram que em crianças de 13 anos, as respostas cardiopulmonares (VO_2 e a frequência cardíaca) na intensidade de "Maximal Lactate Steady State" (MLaSS), comparadas com níveis de esforços correspondentes a 2,5 mM, não foram significativamente diferentes. Por outro lado, os valores obtidos a 4 mM foram significativamente maiores do que os observados na MLaSS. Em função disso os autores sugerem a utilização de 2,5 mM, ao invés de 4 mM, para avaliação e prescrição de treinamento em crianças.

Em razão disso o objetivo deste estudo foi verificar se a VC determinada de acordo com o protocolo proposto por Wakayoshi et alii (1992), pode ser utilizada como um método não-invasivo para estimar a velocidade correspondente a 4 mM (limiar anaeróbio) em crianças que estão sendo iniciadas no treinamento da natação.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 18 nadadores, com idades entre 10 e 15 anos, de ambos os sexos. Os atletas possuíam de um a dois anos de experiência na modalidade e estavam envolvidos em um programa de treinamento de quatro vezes por semana, e um volume médio semanal de 10.000 m. Os objetivos básicos deste programa eram a melhoria da capacidade aeróbia e aperfeiçoamento dos quatro estilos. Para efeito de análise os sujeitos foram divididos de acordo com a idade: primeiro grupo (10 a 12 anos), e segundo grupo (13 a 15 anos).

Procedimentos

Determinação do limiar anaeróbio

Para determinação do LAn foi utilizado o protocolo proposto por Mader, Heck & Hollmann (1978). Os sujeitos realizaram duas repetições de 200 m nado "crawl", a 90 e 95% da velocidade máxima atingida para a distância. Após o primeiro e terceiro minuto da realização de cada tiro, coletou-se 25 ml de sangue arterializado do lóbulo da orelha, para dosagem do lactato sanguíneo (YSL 2700). Através de

interpolação linear determinou-se a velocidade correspondente a uma concentração de 4 mM de lactato sanguíneo (limiar anaeróbio).

Determinação da velocidade crítica

Os sujeitos realizaram durante as sessões de treinamento, tiros máximos de 50, 100 e 200 m, no nado "crawl", anotando-se os respectivos tempos obtidos em cada distância. A velocidade crítica foi encontrada através da inclinação (b) da reta de regressão entre as distâncias e seus respectivos tempos, obtidos em cada tiro.

A FIGURA 1 mostra a determinação da VC de acordo com o proposto por Wakayoshi et alii (1992). A inclinação da reta representa a intensidade de nado correspondente à VC. Exemplo para o sujeito número 1.

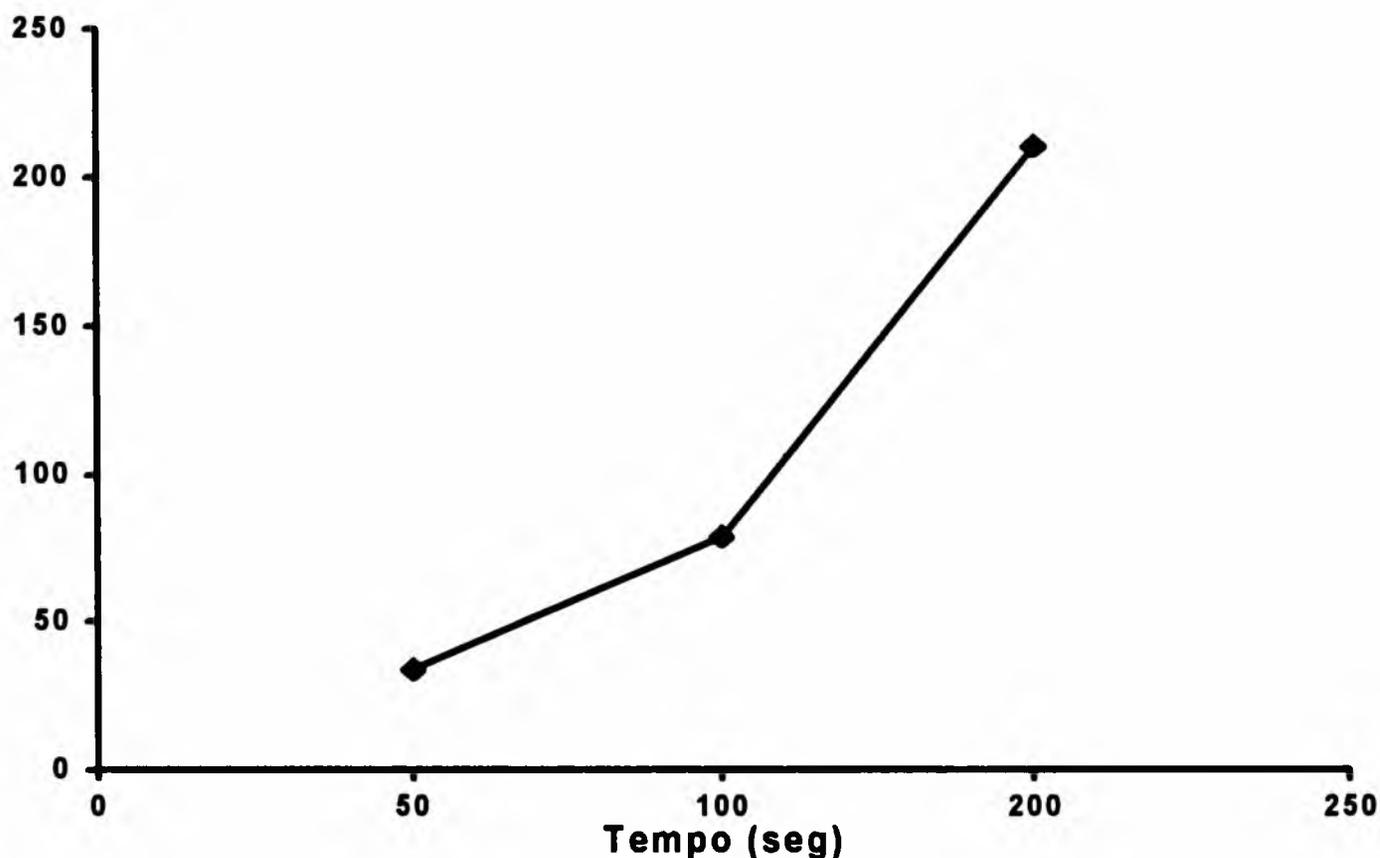


FIGURA 1 Determinação da Velocidade Crítica (VC), segundo o proposto por Wakayoshi et alii (1992), para o sujeito número 1. VC = 0,95 m/s.

Determinação da concentração de lactato sanguíneo correspondente à velocidade crítica

A partir dos valores de lactato sanguíneo e de suas respectivas velocidades encontrados no teste de determinação do limiar anaeróbio, determinou-se por interpolação linear, a concentração de lactato correspondente à VC.

Análise estatística

A comparação entre a VC e a velocidade no LAn foi realizada através do teste "t-student" para dados pareados. A correlação entre estas velocidades foi realizada através do teste de correlação de Pearson. O teste "t-student" para dados não-pareados foi utilizado para a comparação da concentração de lactato correspondente à VC obtida no primeiro e segundo grupo. Em todos os testes adotou-se o nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A TABELA 1 apresenta os valores de LAn e VC dos dois diferentes grupos analisados (10 a 12 anos, e 13 a 15 anos). A velocidade média de LAn (m/s) obtida no primeiro grupo ($0,82 \pm 0,09$) e do segundo grupo ($0,94 \pm 0,12$) foram significativamente maiores do que as velocidade críticas encontradas respectivamente para o primeiro ($0,78 \pm 0,25$) e segundo ($0,90 \pm 0,13$) grupo. Por outro lado, encontrou-se uma alta correlação entre a VC e a velocidade no LAn determinados no primeiro ($r = 0,96$) e segundo ($r = 0,94$) grupo.

As concentrações de lactato correspondentes à VC para os dois grupos estão expressas na TABELA 2. Não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos.

TABELA 1 - Valores médios de velocidade (m/s) do limiar anaeróbio (V4mM) e da velocidade crítica (VC) obtidas para o primeiro (10 a 12 anos) e segundo (13 a 15 anos) grupo, durante o nado "crawl" na natação.

	V4 mM		VC	
	1o. grupo	2o. grupo	1o. grupo	2o. grupo
X	0,82	0,94	0,78 *	0,90 *
DP	0,09	0,12	0,25	0,13

* $p < 0,05$ em relação à V4mM dentro do mesmo grupo.

TABELA 2 - Valores médios da concentração de lactato (mM) equivalente à velocidade crítica obtidos para o primeiro (10 a 12 anos) e segundo (13 a 15 anos) grupo, durante o nado "crawl" na natação.

	1o. grupo	2o. grupo
X	2,71	2,82
DP	1,12	0,86

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Entre as principais metodologias utilizadas para determinação do LAn, por determinação direta da resposta do lactato sanguíneo, estão aquelas que trabalham com concentrações fixas (4 mM) (Heck, Mader, Hess, Mucke, Muller & Hollmann, 1985; Kindermann, Simon & Keul, 1979; Mader et alii, 1978), e as que utilizam concentrações variáveis de lactato sanguíneo (Stegmann, Kindermann & Schnabel, 1981; Tegtbur, Busse & Braumann, 1993).

Na natação, como em outras modalidades, existem não só os métodos invasivos de determinação do LAn, mas também os não-invasivos, que se utilizam da análise de outras variáveis para predizer indiretamente a resposta do lactato sanguíneo (Balikian et alii, 1997).

A necessidade de possíveis avaliações em diferentes fases do treinamento, a fim de se verificar os efeitos do mesmo, junto ao grau de confiabilidade observado em alguns estudos já citados (Wakayoshi et alii, 1992), faz da VC, um método prático e aplicável em um grande número de atletas, para se avaliar a evolução da capacidade aeróbia e a prescrição do treinamento na natação.

Como já citado, Wakayoshi et alii (1991) encontraram correlações significantes entre a VC e a VOBLA ($r = 0,949$, $p < 0,01$), sugerindo a VC como um parâmetro indireto para estimar a resposta do lactato sanguíneo, e conseqüentemente, da determinação da capacidade aeróbia, o que concorda com os estudos iniciais de Potência Crítica (PC), propostos por Monod & Scherrer (1965).

Em nosso estudo, foram obtidos tanto para o grupo 1 (10 a 12 anos), quanto para o grupo 2 (13 a 15 anos), velocidades médias (m/s) de LAn ($0,82 \pm 0,09$; $0,94 \pm 0,12$, respectivamente), significativamente maiores do que a média obtida para a VC ($0,78 \pm 0,25$; $0,90 \pm 0,13$, respectivamente).

Com relação à VC e a velocidade no LAn não foram encontrados estudos conduzidos em crianças, mas sabe-se que em exercícios realizados em uma mesma intensidade submáxima, encontram-se concentrações menores de lactato sanguíneo em crianças, do que em adultos. Os fatores que podem determinar este fenômeno são encontrados em estudos realizados por Erickson & Saltin (1974) em meninos de 11 a 16 anos, onde os autores encontram uma menor utilização de glicogênio e menores concentrações musculares de lactato. Isto sugere que a glicogenólise e a habilidade de produzir lactato é limitada, quando comparada aos adultos. A reduzida quantidade de fosfofrutoquinase (PFK), como também a elevada concentração de enzimas oxidativas como a succinato desidrogenase (SDH), em crianças e adolescentes sugere que estes conseguem obter energia através das vias oxidativas mais eficientemente, levando a uma maior taxa de utilização do Ciclo de Krebs, sugerindo uma maior habilidade em oxidar piruvato. Estoques intramusculares de lipídeos mais elevados, podem também contribuir para uma menor utilização de glicogênio durante o exercício. O maior fluxo sanguíneo encontrado em crianças também pode ser responsável pelos menores níveis de lactato acumulado, por aumentar a sua taxa de remoção.

No estudo de Williams & Armstrong (1991) realizado em crianças de 13 anos, não foram encontradas diferenças significativas nas respostas cardiopulmonares (VO_2 e frequência cardíaca) na MLaSS, com relação à uma intensidade de esforço correspondente à concentração de lactato sanguíneo de 2,5 mM. Quando o valor de referência utilizado para esta concentração foi de 4 mM, os valores foram significativamente maiores.

Isso pode explicar a diferença significativa entre os valores médios de LAn e VC encontrados no presente estudo. O valor médio de concentração de lactato sanguíneo encontrado para a VC foi de 2,71 e 2,82 mM, o que está de acordo com o estudo de Williams & Armstrong (1991), que sugerem para esta faixa etária, um valor fixo de 2,5 mM ao invés de 4 mM, como referência para a determinação da MLaSS. Apesar de não ter sido possível em nosso estudo a realização do protocolo para a determinação da MLaSS, a VC parece se aproximar mais da MLaSS, já que a mesma apresenta uma concentração média, próxima dos valores sugeridos por Williams & Armstrong (1991). Isto pode sugerir que a utilização de valores referentes à uma concentração de 2,5 mM de lactato pode fazer com que se aproximem mais a velocidade no LAn e a da VC. Apesar disso, devida à alta correlação encontrada nos dois grupos estudados, entre a VC e a velocidade no LAn ($r = 0,96$ e $r = 0,94$, respectivamente), sugere que a LAn pode ser um bom preditor de capacidade aeróbia, mesmo em crianças.

Pode-se concluir, a partir dos dados obtidos, que a VC subestima a intensidade de nado correspondente ao LAn, determinado com concentração fixa de 4 mM de lactato. Porém, parece se aproximar mais da MLaSS, já que as concentrações de lactato encontradas através desta metodologia, foram mais próximas dos valores propostos por Williams & Armstrong (1991).

ABSTRACT

COMPARISON BETWEEN VELOCITY OF ANAEROBIC THRESHOLD AND CRITICAL VELOCITY IN SWIMMERS AGED 10 TO 15 YEARS

Previous studies have shown that the critical velocity (CV) can be a non-invasive method to estimate the response of blood lactate during exercise. However, its validity in children was not still appropriately verified. The objective of this study was to verify if CV determined according to the protocol proposed by Wakayoshi, Yoshida, Udo, Kasai, Moritani, Mutoh & Miyashita (1992), can be used as a non-invasive method to estimate the speed corresponding to the 4 mM (anaerobic threshold - AT) in children beginning in swimming training. Eighteen children took part in the study and they were divided into two groups: Group 1 - 10 to 12 years and; Group 2 - 13 to 15 years. The individuals were submitted initially to a protocol for the determination of the equivalent speed to the 4 mM of blood lactate (anaerobic threshold). Later on, during the training sessions, maximal bouts were accomplished in the distances of 50, 100 and 200 meters, for calculation of CV. The speed (m/s) of AT in two groups (0.82 ± 0.09 ; 0.94 ± 0.12) was significantly larger than CV (0.78 ± 0.25 ; 0.90 ± 0.13 , respectively). There was a correlation between the speed of AT and CV for two groups ($r = 0.96$ and 0.94 respectively). The lactate concentration (mM)

corresponding CV was of 2.71 ± 1.12 and 2.82 ± 0.86 , for Group 1 and 2, respectively. In conclusion, from data obtained here, CV underestimates the intensity of swimming corresponding to the AT, determined with fixed concentration of 4 mM, in swimmers with 10 to 15 years, in an initial phase of training. However, the CV seems to be closer to the Maximal Lactate Steady State, since the lactate concentrations found through this methodology, were closer to the value (2.5 mM) proposed by Williams & Armstrong (1991).

UNITERMS: Anaerobic threshold; Critical velocity; Swimming; Adolescent.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALIKIAN, P.; NEIVA, C.M.; DANTAS, R.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. Influência da distância na determinação da velocidade crítica em teste de campo para natação. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 6., Rio Claro, 1997. *Anais*. Rio Claro, UNESP, 1997.
- ERICKSON, B.O.; SALTIN, B. Muscle metabolism during exercise in boys aged 11 - 16 years compared to adults. *Acta Paediatric Belgica*, v.28, p.257-65, 1974.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.6, p.117-30, 1985.
- KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, v.42, p.25-34, 1979.
- MADER, A.; HECK, H.; HOLLMANN, W. 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.
- MONOD, H.; SCHERRER, J. The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*, v.8, p.329-38, 1965.
- STEGMANN, H.; KINDERMANN, W.; SCHNABEL, A. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.2, p.160-5, 1981.
- TEGTBUR, U.; BUSSE, M.W.; BRAUMANN, K.M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.25, p.620-7, 1993.
- WAKAYOSHI, K.; ILKUTA, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *European Journal of Applied Physiology*, v.64, p.153-7, 1991.
- WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, M.; UDO, M.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. *International Journal of Sports Medicine*, v.13, p.367-71, 1992.
- WELTMAN, A. *The blood lactate response to exercise*. Champaign, Human Kinetics, 1995.
- WILLIAMS, J.R.; ARMSTRONG, N. Relationship of maximal lactate steady state to performance at fixed blood lactate reference values in children. *Pediatric Exercise Science*, v.3, p.333-41, 1991.

Recebido para publicação em: 28 out. 1997

Revisado em: 10 fev. 1998

Aceito em: 02 mar. 1998

ENDEREÇO: Benedito Sérgio Denadai
Depto. Educ.Física, IB/UNESP
Av. 24 A, 1515
13506-900 - Rio Claro - SP - BRASIL

INTERAÇÃO ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO E SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO SOBRE A HISTAMINA TECIDUAL DO MÚSCULO ESQUELÉTICO E CARDÍACO DE COBAIAS SEDENTÁRIAS E TREINADAS

Maria Cecília Bueno Jayme GALLANI*
José Roberto Moreira AZEVEDO**
Marília Mantovani SAMPAIO BARROS*
Rui Errerias MACIEL*

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar em cobaias ("Cavia porcellus"), fêmeas, com três meses de idade, sedentárias (SED) e treinadas (TRE = natação, 30 min/dia, durante sete semanas) o comportamento da concentração tecidual de histamina muscular e cardíaca, em resposta ao exercício agudo (E = exercício agudo - natação, 30 minutos, R = repouso) e à suplementação de ácido ascórbico (SU = suplementados - 35 mg/kg de peso, NS = não suplementados). Foram constatadas as seguintes diferenças significativas ($p < 0,05$): a) no grupo sedentário, aumento da histamina muscular e cardíaca tanto nos subgrupos não suplementados como nos suplementados, o mesmo ocorrendo entre os animais treinados-exercitados agudamente somente naqueles suplementados; b) menor aumento de histamina muscular nos animais treinados - não suplementados - exercitados agudamente quando comparados a seus respectivos controles e de histamina cardíaca nos animais sedentários - suplementados - exercitados agudamente, quando comparados aos não suplementados, na mesma condição, e c) diminuição da histamina cardíaca nos animais sedentários, em repouso e suplementados.

UNITERMOS: Histamina; Vitamina C; Exercícios físicos; Lactatos.

INTRODUÇÃO

A histamina (HA) é uma substância autacóide, sintetizada no organismo e com intensa atividade farmacológica (Douglas, 1985). É amplamente distribuída nos mamíferos (Graham, Lowry, Wheelwright, Lenz & Parish, 1955), atuando em diversos tecidos orgânicos através dos receptores histaminérgicos (H_1 , H_2 e H_3) (Arrang, Garbag & Schwartz, 1983; Ash & Schild, 1966; Black, Duncan, Durant, Ganellin & Parsons, 1972). Estocada em maior parte em grânulos secretórios de mastócitos foi, porém, também identificada em outras fontes como basófilos (Graham et alii, 1955), plaquetas (Goth, 1978), células tipo enterocromafins do estômago de ratos e neurônios do mesencéfalo (Hakanson, Larrson & Sundler, 1974; Soll, Lewin & Beaven, 1981).

Mecanismos imunológicos e não imunológicos parecem ativar a liberação de HA a partir de mastócitos e basófilos. Uma vez liberada e ligada a seus receptores específicos, causa uma ampla variedade de respostas, em especial no sistema cardiovascular, que variam de acordo com a espécie estudada (Levi, Owen & Trzeciakowski, 1982). Dentre estes efeitos poderíamos destacar efeitos bifásicos (positivos e

* Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas.

** Universidade Estadual Paulista (Rio Claro - SP).

negativos) sobre a contratilidade cardíaca (Flynn, Gristwood & Owen, 1979; Mannaioni, 1960; Parsons, Owen & Ganellin, 1977) e alterações em todo sistema de geração e condução do estímulo elétrico que precede a contração cardíaca (Wolff & Levi, 1986).

As cobaias por sua grande similaridade aos primatas e humanos nestas respostas cardiovasculares à HA têm constituído a espécie animal mais utilizada para estudos relacionados a essa amina (Levi et alii, 1982).

A síntese e liberação de HA parecem ser modificadas em determinadas situações. Quadros de estresse, por exemplo, têm sido associados com aumento da histamina tecidual e circulante como demonstrado nos trabalhos pioneiros de Anrep & Barsoun (1935, 1936) que observaram nos músculos cardíaco e esquelético, elevação da HA em resposta a situações adversas como hipóxia.

Já o ácido ascórbico (vitamina C) que vem sendo amplamente utilizado na atualidade sob forma de suplementação, associado ou não a complexos vitamínicos diversos, parece relacionar-se com diminuição da concentração, principalmente sanguínea de HA, de modo que Subramanian, Nandi, Majunder & Chaterjee (1973) chegaram a propor ao ascorbato um papel de detoxificador da HA. A HA quando adicionada a um sistema contendo ascorbato pode ser totalmente catabolizada (com a auto-oxidação do ácido ascórbico em ácido de-hidroascórbico) em ácido aspártico, tendo como intermediários o ácido acético 2,4 diidroxí-imidazole e do ácido hidantoína-5-acético (Chaterjee, Majunder, Nandi & Subramanian, 1975), através do rompimento de sua porção imidazole (Subramanian et alii, 1973).

Considerando-se então, a perturbação do equilíbrio e síntese de histamina em resposta a situações de estresse, a capacidade do ascorbato de reduzir as concentrações de HA e as modificações imprimidas ao organismo pelo condicionamento físico, especialmente no modo que este responde a situações de estresse, tivemos como objetivo neste trabalho avaliar o comportamento da concentração tecidual de histamina no músculo esquelético e cardíaco de cobaias sedentárias e treinadas em resposta ao exercício agudo e à suplementação de ácido ascórbico. A fim de avaliar a efetividade da intensidade do exercício agudo e do protocolo de treinamento físico na produção de adaptações orgânicas e ainda a efetividade da suplementação vitamínica foram também determinadas as concentrações sanguíneas de lactato e de ascorbato na glândula adrenal.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foram utilizadas cobaias ("Cavia porcellus") fêmeas, com três meses de idade, mantidas em caixas de polietileno (máximo 10 animais por caixa), em sala climatizada, com controle da luminosidade (ciclo de 12 horas claro e 12 horas escuro). Água, ração para cobaias e gramíneas ("Brachiaria decumbens") foram fornecidos "ad libitum"

Procedimento

Os animais foram divididos em dois grandes grupos: sedentários (SED) e treinados (TRE). O protocolo de treinamento físico consistiu de sessões diárias de 30 minutos de natação em água tépida (temp. $34 \pm 1^\circ\text{C}$), no período da manhã, seis vezes por semana, durante sete semanas. Cada um desses grupos foi então subdividido em quatro subgrupos, de acordo com a suplementação (ou não) de ácido ascórbico e realização (ou não) de exercício agudo imediatamente antes do sacrifício: não suplementado (NS), suplementado (SU - administração oral, diária, de ácido ascórbico 35 mg/kg peso, através de um conta-gotas), repouso (R) e exercício agudo (A - 30 minutos de natação).

Ao término do período experimental as cobaias foram sacrificadas no período da manhã. Logo após o sacrifício era colhido sangue por meio de tubos capilares para dosagem de lactato. A seguir seccionava-se o membro anterior direito para dissecação do músculo tríceps, do qual era utilizada sua totalidade com peso aproximado de 2.000 mg para dosagem de HA no músculo esquelético. O animal era então fixado em placa cirúrgica e submetido à toracotomia ventral seguida de laparotomia mediana com dissecação e remoção do coração para dosagem de HA e da glândula adrenal esquerda para dosagem de ascorbato.

O ácido ascórbico foi medido espectrofotometricamente pelo método diclorofenolindofenol (Mindlin, 1938). A determinação da histamina do músculo esquelético e cardíaco foi realizada por meio de análise fluorimétrica com o *o*-PT empregando-se o método de Shore, Burkhalter & Cohn (1959) com algumas modificações (Anton & Sayre, 1968; Hakanson, Ronnberg & Sjolund, 1972; Nohah & Brand, 1961; Redlick & Glick, 1965). O lactato foi mensurado através de um analisador eletroquímico de lactato (Yellow Springs Instruments [YSI] 2300 STAT).

Análise estatística

Foi utilizado para análise de todos os dados obtidos o teste paramétrico "student-Newman-Keuls" posteriormente à análise de variância, adotando-se como nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Ácido ascórbico

Observamos que os subgrupos que receberam suplementação de vitamina C, tanto no grupo sedentário como no treinado, exibiram maior concentração de ascorbato na glândula adrenal que os não suplementados (SED-R-NS x SED-R-SU; TRE-R-NS x TRE-R-SU) (TABELA 1).

TABELA 1 - Conteúdo de ácido ascórbico (glândula adrenal) de cobaias sedentárias (SED) e treinadas (TRE), não-suplementadas (NS) e suplementadas (SU) com ácido ascórbico.

Subgrupos	Ácido ascórbico ($\mu\text{g}/\text{mg}$)
SED-R-NS	0,41 \pm 0,02 (n = 07)
SED-R-SU	0,94 \pm 0,05 * ^a (n = 11)
TRE-R-NS	0,57 \pm 0,04 (n = 14)
TRE-R-SU	0,79 \pm 0,03 * ^e (n = 14)

Valores expressos como média \pm SEM; n = número de indivíduos.

*Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: a = SED-R-NS; b = TRE-R-NS.

Lactato sanguíneo

Nos animais sedentários tanto suplementados como não suplementados, observamos uma concentração de lactato significativamente maior nos subgrupos exercitados agudamente (SED-R-NS x SED-A-NS; SED-R-SU x SED-A-SU) entretanto, o conteúdo de lactato foi menor nas cobaias suplementadas que naquelas não suplementadas (SED-A-NS x SED-A-SU). No grupo treinado, a condição de exercício agudo não determinou aumento significativo nas concentrações de lactato (TRE-R-NS x TRE-A-NS; TRE-R-SU x TRE-A-SU), nem a suplementação vitamínica determinou diminuição significativa no conteúdo desse substrato (TABELA 2).

TABELA 2 - Conteúdo de histamina muscular e cardíaca e de lactato sanguíneo de cobaias sedentárias (SED) e treinadas (TRE), não-suplementadas (NS) e suplementadas (SU), nas situações de repouso (R) e exercício agudo (A).

Subgrupos	Histamina muscular ($\mu\text{g/g}$)	Histamina cardíaca ($\mu\text{g/g}$)	Lactato sanguíneo (mM)
SED-R-NS	0,66 \pm 0,06 (n = 08)	4,71 \pm 0,21 (n = 08)	4,01 \pm 0,45 (n = 10)
SED-R-SU	0,56 \pm 0,03 (n = 08)	3,94 \pm 0,28 ^{*a} (n = 09)	-
SED-A-NS	1,00 \pm 0,40 ^{*a} (n = 10)	5,92 \pm 0,26 ^{*a} (n = 08)	11,92 \pm 2,12 ^{*a} (n = 09)
SED-A-SU	0,75 \pm 0,21 ^{*c} (n = 08)	5,05 \pm 0,28 ^{*b,c} (n = 08)	-
TRE-R-NS	0,53 \pm 0,16 (n = 08)	3,73 \pm 0,24 ^{*c} (n = 11)	1,02 \pm 0,36 (n = 10)
TRE-R-SU	0,54 \pm 0,06 (n = 09)	3,23 \pm 0,23 ^{*b} (n = 08)	-
TRE-A-NS	0,76 \pm 0,06 ^{*c} (n = 08)	4,73 \pm 0,29 (n = 09)	2,13 \pm 0,24 ^{*c} (n = 09)
TRE-A-SU	0,66 \pm 0,07 (n = 09)	4,15 \pm 0,32 ^{*d} (n = 09)	-

Valores expressos como média \pm SEM; n= número de indivíduos.

*Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a: a = SED-R-NS; b = SED-R-SU; c = SED-A-NS; d= TRE-R-SU.

Histamina do músculo esquelético

No grupo sedentário foi observada uma elevação significativa dessa amina nas cobaias não suplementadas-exercitadas agudamente em comparação àquelas mantidas em repouso (SED-R-NS x SED-A-NS). Já no subgrupo suplementado houve uma elevação de histamina pronunciadamente menor (SED-A-NS x SED-A-SU). No grupo treinado, o incremento da concentração de histamina na condição de exercício agudo não foi significativo, tanto nos animais não suplementados como nos suplementados; ainda nesse grupo, os animais suplementados-exercitados agudamente apresentaram uma elevação significativamente menor do teor de histamina em comparação ao seu respectivo controle sedentário (TRE-A-SU x SED-A-SU). Ao compararmos as concentrações de histamina muscular entre os subgrupos suplementados e não suplementados, observamos valores menores de histamina naqueles com suplementação vitamínica, embora a diferença estatística tenha sido constatada apenas entre os subgrupos SED-A-NS x SED-A-SU (TABELA 2).

Histamina do músculo cardíaco

No grupo sedentário observamos, tanto nos animais não suplementados como nos suplementados, menores valores da concentração de histamina na situação de repouso, quando comparados aos animais exercitados agudamente (SED-R-NS x SED-A-NS; SED-R-SU x SED-A-SU); notamos também que nos subgrupos suplementados houve uma concentração menor de histamina em ambas as situações de repouso e exercício agudo (SED-R-NS x SED-R-SU; SED-A-NS x SED-A-SU). Os animais submetidos ao protocolo de treinamento físico não apresentaram diferença significativa nos níveis de histamina em relação

aos seus respectivos controles sedentários, exceto o subgrupo não suplementado-exercitado agudamente, que apresentou menor concentração de histamina que seu respectivo controle sedentário (SED-A-NS x TRE-A-NS). Ainda dentre as cobaias treinadas, o subgrupo suplementado apresentou um aumento significativo de histamina quando exercitado agudamente (TRE-R-SU x TRE-A-SU). Também em relação a essa variável ressaltamos a ocorrência de valores médios menores de suas concentrações em todos os subgrupos suplementados quando comparados aos seus respectivos controles não suplementados, muito embora essa diferença não tenha sido significativa na comparação entre alguns subgrupos (TABELA 2).

DISCUSSÃO

A natação tem demonstrado ser um método eficiente no que se refere à obtenção de adaptações fisiológicas ao exercício, além de parecer provocar menor estresse emocional agudo no animal do que exercícios com esteira rolante (Kokubun, 1990; Ostman-Smith, 1979). A duração de 30 minutos das sessões de natação foi determinada por experiência piloto, onde verificou-se que ao atingir-se esse tempo, muitas cobaias apresentaram sinais de fadiga, evidenciada pela submersão do animal e sua incapacidade de retornar à superfície da água.

A atividade física tem como peculiaridade causar modificações profundas no equilíbrio interno do organismo, levando-o a desenvolver mecanismos adaptativos variados, de acordo tipo de atividade física implementada. O ponto chave das modificações que ocorrem em resposta ao exercício parecem decorrer do aumento da demanda energética dos músculos que estão realizando trabalho. A partir daí, todos os demais sistemas trabalham no sentido de adequar o metabolismo e o sistema de transporte às necessidades energéticas do músculo em atividade. Substratos energéticos como glicogênio hepático e muscular e lactato sanguíneo, cuja síntese e metabolismo costumam ser profundamente afetados pelo exercício são classicamente utilizados como meio de identificar ou analisar as respostas do organismo à atividade física. Neste estudo optamos pela quantificação do lactato sanguíneo para avaliação da efetividade da atividade física -aguda e sob forma de condicionamento físico - na produção de modificações orgânicas.

O conceito clássico de metabolismo do lactato durante o exercício sugere que um déficit na captação e oferta de oxigênio resulta na anaerobiose, a qual estimula a glicogenólise e glicólise não oxidativa no músculo com produção de ácido láctico (Brooks, 1986). Assim, durante os poucos minutos iniciais de exercício o lactato intramuscular e sua taxa de liberação aumentam, elevando conseqüentemente os níveis sanguíneos desse substrato (Roth & Brooks, 1990). Habitualmente, espera-se com a instituição de um protocolo de treinamento físico que ocorra diminuição das concentrações de lactato sanguíneo em resposta ao exercício físico agudo de intensidade submáxima para uma mesma taxa absoluta de trabalho (Favier, Constabelale, Chen & Holloszy, 1986).

Neste experimento observamos que os animais do grupo sedentário, quando realizaram exercício agudo na mesma intensidade daquela utilizada em sessões diárias do treinamento físico, apresentaram valores elevados de lactato sanguíneo, o que pode ser considerado um índice de esforço. Por outro lado, a elevação dos níveis de lactato observada nos animais treinados quando exercitados agudamente foi significativamente menor que a observada nos sedentários. Tais resultados reproduzem os achados clássicos descritos na literatura, o que nos permite avaliar como eficazes tanto a intensidade do exercício agudo na determinação de modificações no metabolismo energético, quanto o protocolo de treinamento físico na produção de adaptações orgânicas.

Em relação ao ascorbato, observamos maior incorporação dessa substância na glândula adrenal - um dos sítios do organismo que apresentam maior incorporação de ascorbato (Hornig, 1975) dos animais que receberam suplementação de vitamina C. Mais uma vez os resultados desse experimento corroboraram com os da literatura, onde observou-se concentrações crescentes de ascorbato nos sítios de incorporação dessa substância, proporcionalmente às doses de suplementação de ácido ascórbico (Keith & Pelletier, 1974).

Frente aos achados obtidos podemos considerar que a suplementação vitamínica realizada foi efetiva.

Nos dados referentes à HA do músculo esquelético e cardíaco, pudemos constatar que o exercício agudo de natação, como fonte de estresse, determinou aumento das suas concentrações. Constatamos, porém, que o aumento foi menos expressivo no grupo de animais treinados.

A elevação da HA no músculo esquelético em resposta à situações de estresse, foi observada também em outra espécie animal, como o rato (Azevedo, 1994; Sampaio Barros, 1993). Tais elevações vêm sendo relacionadas a: a) aumento de síntese de HA a partir do aminoácido histidina sob ação da enzima histidina descarboxilase, que tem sua atividade aumentada em pH ácido (Hakanson et alii, 1972) - lembrando que dentre outros eventos, ocorre em determinado momento no músculo em exercício, acúmulo de ácido láctico, contribuindo para a acidificação do meio; b) necessidade de vasodilatação periférica - a HA sintetizada e liberada localmente, através da ativação de receptores histaminérgicos locais, poderia colaborar para a ocorrência de vasodilatação local (Reilly & Schayer, 1970).

Os animais treinados por sua vez, quando exercitados agudamente, apresentaram elevação significativamente menor de HA no músculo esquelético que os sedentários. É possível que as adaptações ocorridas no músculo em decorrência ao treinamento físico tenham levado à menor produção e liberação da HA, bem como aumentado a capacidade de sua captação e metabolização pela própria musculatura lisa vascular (Holcslaw, Wilson & Nichols, 1984).

No que se refere à HA cardíaca, observamos um comportamento similar ao da HA no músculo esquelético. Esses achados também se assemelham aos da literatura (Anrep & Barsoun, 1935, 1936; Masini, Gianella, Bianchi & Mannaioni, 1987). É possível que nos animais sedentários exista uma maior síntese e/ou liberação de HA em resposta ao exercício agudo com finalidade de otimizar a frequência e força contrátil cardíacas e o suprimento sanguíneo ao coração (pela vasodilatação coronária) através da ativação dos receptores H₁ e H₂ miocárdicos, ou ainda como decorrência de um desequilíbrio entre síntese/liberação e degradação dessa amina, resultando em acúmulo de HA cardíaca tecidual. As elevações na concentração cardíaca de HA, entretanto, cada vez mais têm sido relacionadas a efeitos prejudiciais ao coração, como elemento coadjuvante ou iniciador de processos arritmogênicos (Wolff & Levi, 1986). Já nos animais treinados, é possível que as adaptações cardiovasculares induzidas pelo condicionamento, provavelmente envolvam mecanismos controladores de síntese e liberação de HA em resposta à estímulos causadores de estresse.

As modificações das concentrações de HA também em resposta à adição de ácido ascórbico em determinado sistema tem sido feita na literatura desde os trabalhos de Subramanian et alii (1973), Chatterjee (1975). No estudo conduzido por Johnston & Huang (1991) foi observado em cobaias, uma diminuição significativa de HA sérica proporcionalmente inversa às doses de suplementação de vitamina C. No presente trabalho, observamos valores menores de HA tanto no músculo esquelético quanto cardíaco, nos subgrupos suplementados, embora nem sempre tal diferença tenha sido significativa, principalmente no músculo esquelético. O que pode ter contribuído para tal achado, talvez seja a existência de uma dinâmica diferente entre HA tecidual e circulante, ou ainda a utilização de uma dose (35 mg/kg de peso corpóreo, correspondendo aproximadamente a uma dose diária de 1.000 mg para um homem adulto de 70 kg) que pode não ter sido suficiente para determinar alteração da HA em nível tecidual.

Por outro lado, o achado de que o animal treinado suplementado com vitamina C quando exercitado agudamente apresenta concentração significativamente menor de HA cardíaca que o animal sedentário - não suplementado também exercitado agudamente, nos leva a sugerir que a "interação" entre treinamento físico e ácido ascórbico, determinando menor elevação nas concentrações de HA cardíaca em situações de estresse pode ser benéfica ao "status" cardíaco e conseqüentemente hemodinâmico nessas situações. Porém, maiores estudos são necessários para determinar se as elevações de HA que ocorrem em resposta ao exercício físico determinam efeitos prejudiciais ao coração, e se a redução de seus níveis em resposta ao ácido ascórbico - se efetivamente ocorrer em diferentes doses de suplementação - resulta em benefício ao coração.

ABSTRACT

INTERACTION BETWEEN PHYSICAL EXERCISE AND ASCORBIC ACID SUPPLEMENTATION ON THE HISTAMINE TISSUE OF SKELETAL AND CARDIAC MUSCLES OF SEDENTARY AND TRAINED GUINEA-PIGS

In this work it was evaluated vitamin C supplementation (SU = supplemented 35 mg/Kg BW, NS = non-supplemented) and acute physical exercise effects on muscle and cardiac histamine concentrations

in female, three months old guinea pigs, divided into non-trained (NT) and trained (TR - swimming, 30 min/day, for seven weeks) groups. It was observed the following significant differences ($p < 0.05$): a) in the non-trained animals, increase of muscle and cardiac histamine in both non-supplemented and supplemented subgroups, the same occurring among trained - acutely exercised animals (only in those supplemented); b) lesser muscle histamine increase in trained non-supplemented - acutely exercised animals when compared to its respective controls and lesser cardiac histamine increase in non-trained - supplemented - acutely exercised animals when compared to those non-supplemented in the same condition; and c) cardiac histamine decrease in non-trained, supplemented animals in rest condition.

UNITERMS: Histamine; Lactate; Ascorbic acid; Physical exercise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTON, A.H.; SAYRE, D.F. A modified fluorimetric procedure for tissue histamine and its distribution in various animals. **Journal of Pharmacological and Experimental Therapy**, v.166, p.285, 1968.
- ANREP, G.V.; BARSOUN, G.S. Appearance of histamine in the venous blood during muscular contraction. **Journal of Physiology**, v.85, p.409, 1935.
- _____. Liberation of histamine by the heart muscle. **Journal of Physiology**, v.86, p.431-51, 1936.
- ARRANG, J.-M.; GARBAG, M.; SCHWARTZ, J.-C. Autoinhibition of brain histamine release mediated by a novel class (H_3) of histamine receptor. **Nature**, v.302, p.832-7, 1983.
- ASH, A.S.F.; SCHILD, H.O. Receptors mediating some actions of histamine. **British Journal of Pharmacology**, v.27, p.427-39, 1966.
- AZEVEDO, J.R.M. **Determinação de parâmetros bioquímicos em ratos sedentários e treinados durante e após o exercício agudo de natação**. Campinas, 1994. 175p. Tese (Doutorado) Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- BLACK, J.W.; DUNCAN, W.A.M.; DURANT, C.J.; GANELLIN, C.R.; PARSONS, E.M. Definition and antagonism of histamine H_2 receptors. **Nature**, v.236, p.385-90, 1972.
- BROOKS, G.A. The lactate shuttle during exercise and recovery. **Medicine and Science of Sports and Exercise**, v.18, n.3, p.360-8, 1986.
- CHATERJEE, J.B. Evolution and the biosynthesis of ascorbic acid. **Science**, v.182, p.1271-2, 1975.
- CHATERJEE, J.B.; MAJUNDER, K.; NANDI, B.K.; SUBRAMANIAN, N. Synthesis and some major effects of vitamin C on animals. **Annals of New York Academy of Sciences**, v.258, p.24-45, 1975.
- DOUGLAS, W.W. Autacoids. In: GOODMAN, L.S.; GILMAN, A.; GOODMAN-GILMAN, A. **The pharmacological basis of therapeutics**. 7.ed. New York, McMillan, 1985. p.604-59.
- FAVIER, R.J.; CONSTABELALE, S.H.; CHEN, M.; HOLLOSZY, J.O. Endurance exercise training reduces lactate production. **Journal of Applied Physiology**, v.61, p.885-9, 1986.
- FLYNN, S.B.; GRISTWOOD, R.W.; OWEN, D.A.A. Differentiation of the roles of histamine H_1 and H_2 -receptors in the mediation of the effects of histamine in isolated working heart of guinea-pig. **British Journal of Pharmacology**, v.65, p.127-37, 1979.
- GRAHAM, H.T.; LOWRY, O.H.; WHEELWRIGHT, F.; LENZ, M.A.; PARISH, H.H. Distribution of histamine among leukocytes and platelets. **Blood**, v.10, p.467-81, 1955.
- GOTH, A. On the general problem of the release of histamine. In: ROCHA E SILVA, M., ed. **Handbook of experimental pharmacology**. Berlin, Springer-Verlag, 1978. v.18, part 2.
- HAKANSON, R.; LARRSON, L.-I.; SUNDLER, F. Endocrine-like cells in rat stomach: effects of hydroxydopa on amine stores and aminoacid descarboxylase activities: a chemical, fluorescence histochemical and electron microscopic study. **Journal of Pharmacological and Experimental Therapy**, v.191, p.92-101, 1974.
- HAKANSON, R.; RONNBERG, A.L.; SJOLUND, K. Fluorimetric determination of histamine with *o*-PT: optimum reaction conditions and tests of identity. **Annals of Biochemics**, v.47, p.356, 1972.
- HOLCSLAW, T.; WILSON, C.; NICHOLS, G. Histamine uptake and metabolism in the blood vessels of rats. **Agents and Actions**, v.15, n.3/4, p.202-10, 1984.
- HORNIG, D.H. Distribution of ascorbic acid, metabolites and analogues in man and animals. **Annals of New York Academy of Sciences**, v.258, p.103-18, 1975.
- JOHNSTON, C.S.; HUANG, S. Effect of ascorbic acid nutriture and blood histamine and neutrophil chemotaxis in guinea-pigs. **Journal of Nutrition**, v.121, p.126-30, 1991.

- KEITH, M.O.; PELLETIER, O. Ascorbic acid concentrations in leukocytes and selected organs of guinea-pigs in response to increasing ascorbic acid intake. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.27, p.368-72, 1974.
- KOKUBUN, E. **Interações entre o metabolismo de glicose e ácidos graxos livres em músculos esqueléticos**. São Paulo, 1990. 105p. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- LEVI, R.; OWEN, D.A.A.; TRZECIAKOWSKI, J. Actions of histamine on the heart and vasculature. In: GANELLIN, C.R.; PARSONS, M.E. **Pharmacology of histamine receptors**. Bristol, Wright, 1982.
- MANNAIONI, P. Interaction between histamine and dichloroisoproterenol, hexamethonium, pempidine, and dyphenhydramine in normal and reserpine-treated heart preparations. **British Journal of Pharmacology and Chemotherapy**, v.15, p.500-5, 1960.
- MASINI, E.; GIANELLA, E.; BIANCHI, S.; MANNAIONI, P.F. Histamine and lactate dehydrogenase (LDH) release in ischemic myocardium of the guinea-pig. **Agents and Actions**, v.20, n.3/4, p.281-3, 1987.
- MINDLIN, R.L. The determination of ascorbic acid in plasma: a micromethod. **Journal of Biological Chemistry**, v.122, p.673-86, 1938.
- NOHAH, J.W.; BRAND, A. A fluorimetric method to determine levels of histamine in human plasma. **Journal of Allergy**, v.32, n.3/4, p.236, 1961.
- OSTMAN-SMITH, I. Adaptive changes in the sympathetic nervous system in 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 hypertrophy. **Acta Physiologica Scandinava**, p.1-40, 1979. Supplement 477.
- PARSONS, M.E.; OWEN, D.A.A.; GANELLIN, C.R. Dimaprit - {S[3-N, N-dimethylamino]-propyl]-isothiurea} a highly specific histamine H₂-receptor agonist. **Agents and Actions**, v.7, p.31-7, 1977.
- REDLICK, D.; GLICK, D. Studies on histochemistry LXXVI: fluorimetric determination of histamine in microgram samples of tissue samples or microliter volumes of blood fluids. **Annals of Biochemistry**, v.10, p.459, 1965.
- REILLY, M.A.; SCHAYER, R.W. *In vivo* studies on histamine metabolism and its inhibition. **British Journal of Pharmacology**, v.38, p.478-9, 1970.
- ROTH, D.A.; BROOKS, G.A. Lactate and pyruvate transport is dominated by a pH gradient-sensitive carrier in rat skeletal muscle sarcolemmal vesicles. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v.279, n.2, p.386-94, 1990.
- SAMPAIO BARROS, M.M. **Dosagem histamínica muscular de ratos exercitados**. Campinas, 1993. 81p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- SHORE, P.A.; BURKHALTER, A.; COHN, V.H. A method for the fluorimetric assay of histamine in tissues. **Journal of Pharmacological and Experimental Therapy**, v.127, p.182, 1959.
- SOLL, A.H.; LEWIN, K.J.; BEAVEN, M.A. Isolation of histamine containing cells from rat gastric mucosa: biochemical and morphological difference from the mast cell. **Gastroenterology**, v.80, p.717-27, 1981.
- SUBRAMANIAN, N.; NANDI, B.K.; MAJUNDER, A.K.; CHATERJEE, I.B. Role of L-ascorbic acid on detoxification of histamine. **Biochemical Pharmacology**, v.22, p.1671-3, 1973.
- WOLFF, A.A.; LEVI, R. Histamine and cardiac arrhythmias. **Circulation Research**, v.58, n.1, p.1-16, 1986.

Recebido para publicação em: 13 maio 1996

Revisado em: 01 nov. 1997

Aceito em: 02 mar. 1998

ENDEREÇO: Maria Cecília Bueno Jayme Gallani
R. Gen. Marcondes Salgado, 769, ap. 62
13015-220 - Campinas - SP - BRASIL

EFEITOS DO EXERCÍCIO SOBRE A INCIDÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DO CÂNCER

Reury Frank P. BACURAU[†]
Luís Fernando B. Pereira COSTA ROSA*

RESUMO

O câncer é uma doença responsável por milhões de mortes anualmente no mundo. Diversos estudos realizados em animais e em seres humanos sugerem que a prática de exercícios pode estar relacionada a redução da incidência dessa doença. O objetivo desse trabalho foi revisar a literatura sobre os efeitos do exercício de diferentes intensidades sobre o surgimento e o desenvolvimento do câncer. A revisão cuidadosa da literatura demonstrou que embora existam evidências consideráveis sobre um possível efeito benéfico do exercício físico (principalmente moderado) sobre o câncer, como a redução de sua incidência, ainda há inúmeras controvérsias quanto ao assunto. Tais controvérsias ocorrem principalmente devido ao fato de que a maior parte dos estudos sobre o assunto ser do tipo epidemiológico. Finalmente, concluiu-se que conhecimentos mais precisos só serão obtidos a partir da realização de estudos que apresentem controle rigoroso de fatores como a intensidade e a duração do exercício.

UNITERMOS: Câncer; Exercício moderado; Exercício intenso.

INTRODUÇÃO

O câncer

Organizações de saúde calculam que o câncer seja responsável pela morte de seis milhões de pessoas anualmente no mundo (Rennie & Rusting, 1996), sendo que 50% desses indivíduos morrem nos primeiros cinco anos após diagnosticada a doença. Apesar da incidência de alguns tipos de câncer ter apresentado diminuição nos países em desenvolvimento, de forma geral os casos de câncer têm aumentado consideravelmente nos últimos anos (Trichopoulos, Li & Hunter, 1996).

Os processos pelos quais o câncer se desenvolve não são totalmente compreendidos, mas a maioria das teorias sobre o assunto utilizam um modelo com dois passos básicos. O primeiro passo consistiria na alteração do material genético celular. O segundo passo caracterizar-se-ia pela divisão da célula alterada e transmissão de seu material genético para células filhas.

De acordo com Weinberg (1996), o câncer é a substituição progressiva de células normais de um determinado tipo por células alteradas. O crescimento acelerado do tumor contraposto à lenta taxa de mortalidade das células cancerosas resulta no crescimento da massa tumoral. Em algumas situações, as células dessa massa deslocam-se de seu local de origem, propagando-se através da circulação, formando colônias de células cancerosas por todo o organismo, denominadas metástases. Massas tumorais de origem metastática podem impedir a função de inúmeros órgãos, podendo resultar em morte.

Weinberg (1996) relembra que a palavra "câncer" é um termo generalizado que abrange mais de 100 formas da doença e, embora cada tipo de câncer tenha aspectos particulares, causas básicas comuns parecem estar envolvidas no seu desenvolvimento.

Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

Diversos fatores são apontados como agentes potencialmente envolvidos no desencadeamento e/ou desenvolvimento da doença. Esses fatores foram descobertos a partir de observações realizadas em estudos epidemiológicos, capazes de identificar aspectos comuns no histórico de indivíduos portadores de câncer. Fatores como dieta, fumo, contato com substâncias tóxicas, consumo de álcool, infecção por diferentes patógenos, diversos tipos de radiação e poluição ambiental são considerados importantes. Nos EUA, por exemplo, os dois primeiros fatores, dieta e fumo, são reconhecidamente os maiores responsáveis por mortes devido ao câncer (Trichopoulos et alii, 1996).

De acordo com Calabrese (1990) considera-se que o sistema imunológico (SI) apresenta um papel fundamental na defesa contra o câncer dado a capacidade desse sistema de reconhecer fatores estranhos ao organismo (tais como células cancerosas). Uma característica comum entre os vários fatores relacionados ao desenvolvimento do câncer é que todos são capazes de exercer influências sobre o SI (provocando imunossupressão). Vale ressaltar, porém, que muitos aspectos específicos dos mecanismos através dos quais esses fatores contribuem para o estabelecimento do câncer não são conhecidos (Trichopoulos et alii, 1996).

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE CÂNCER

A maior parcela de pacientes portadores de câncer morrem devido à instalação no organismo de um quadro de catabolismo intenso, simultaneamente ao crescimento tumoral. Essa condição catabólica é denominada caquexia e também serve para a descrição do quadro clínico de indivíduos portadores de outras doenças invasivas. O termo caquexia deriva do grego “kakos” que significa “mal” “ruim” e “hexis” que significa “condição do corpo.”

A caquexia é comumente caracterizada pelo desenvolvimento de anorexia, astenia, perda de peso, saciedade prematura, anemia e alteração no metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas. Algumas hipóteses existem para explicar o surgimento da caquexia, que pode ser consequência da ingestão diminuída de alimentos, consumo excessivo de nutrientes pelo tecido tumoral, alterações no metabolismo intermediário do indivíduo, ou o somatório desses fatores (Ekman, Karlberg, Edstrom, Lindmark, Schersten & Lundholm, 1982; Fenninger & Mider, 1954; Lindmark, Edstrom, Ekman, Karlberg & Lundholm, 1983; Morrison, 1973). Destes, a anorexia e o catabolismo promovido pela presença do tumor são os principais fatores.

A anorexia e o catabolismo no organismo portador de tumor promovem alterações no metabolismo de macronutrientes (carboidratos, lipídeos e proteínas). No caso do metabolismo de carboidratos, verificam-se mudanças tais como, aumento da concentração de lactato circulante (acidemia láctica), alteração na tolerância à glicose, gliconeogênese hepática e renal alteradas e, finalmente, elevada atividade do ciclo de Cori (Burt, Loery, Gorschboth & Brennan, 1981; Cori & Cori, 1925; Holroyde, Gabuza, Putnam, Paul & Reichard, 1977; Holroyde & Reichard, 1986; Waterhouse, 1974). Quanto ao metabolismo de proteínas, observa-se principalmente acentuada proteólise muscular, o que permite o fornecimento de aminoácidos (alanina e glutamina, principalmente) para a produção de glicose no fígado e nos rins. Em decorrência dessa proteólise aumentada, o organismo apresenta balanço nitrogenado negativo. Por outro lado, os aminoácidos liberados a partir da musculatura esquelética também podem ser utilizados pelo tumor em seu processo de crescimento (Holroyde et alii, 1977; Lundholm, Edstrom, Karlberg, Ekman & Schernstein, 1980). Finalmente, as mudanças no metabolismo de lipídeos caracterizam-se por hiperlipidemia, depleção de estoques de triacilglicerol (Devereaux, Redgrave, Tilton, Hollander & Deckers, 1984; Popp, Wagner & Brito, 1983) e alterações no complexo responsável pela utilização de ácidos graxos de cadeia longa no fígado, o complexo carnitina palmitoil-CoA transferase (CPT) (Seelaender, 1994).

Outra consequência do intenso catabolismo no organismo portador de tumor são as elevadas concentrações de substratos circulantes, como glicose e glutamina, substratos energéticos fundamentais para células do sistema imunológico. As células tumorais, no entanto, competem com o organismo pelo consumo destes substratos, por apresentarem elevada demanda por glicose. Este fato é confirmado pelo número aumentado de transportadores de glicose em células tumorais (GLUT1 e GLUT3) (Burant & Bell, 1992; Gould, Thomas, Jess & Bell, 1991). Além disso, tumores captam aminoácidos liberados pelo músculo prejudicando portanto, o fornecimento de substratos para a produção hepática de glicose (gliconeogênese).

Essa competição por substratos energéticos pode ser um fator que dificulta uma resposta adequada por parte das células do sistema imunológico em quadros de desenvolvimento tumoral.

A concentração de hormônios circulantes também se apresenta alterada em organismos portadores de tumor. Em ratos, a concentração plasmática de glicocorticóides, catecolaminas e glucagon, hormônios catabólicos, apresenta-se aumentada (Seelaender, Ambrico, Rodrigues, Boeck-Haebisch & Curi, 1996; Tracey, Lowry, Fahei III, Albert, Fong, Hesse, Beutler, Manogue, Calvano, Wei, Cerami & Shires, 1987), contribuindo para a promoção do já mencionado catabolismo das reservas de macronutrientes no organismo. Porém, mais importante para a atuação dos hormônios catabólicos neste sentido, é a diminuição da concentração de insulina circulante, uma vez que tal diminuição permite a ação adequada destes. Finalmente, é importante ressaltar que esse padrão de alterações metabólicas ocorre em animais portadores de diferentes tipos de tumor (Carey, Pretlow, Ezdinli & Holland, 1966; Shapot, 1972).

Algumas alterações presentes no organismo portador de tumor também são decorrentes da própria resposta de células do sistema imunológico a diferentes estímulos. Essas células ao secretarem mediadores (citocinas) contribuem para a modificação do metabolismo do hospedeiro. Portanto, algumas interleucinas, linfotóxina, γ -interferon e fator de necrose tumoral (TNF) liberadas em resposta ao tumor parecem estar envolvidas no estabelecimento da caquexia (Aggarwall, Henzel, Moffat, Kohr & Harkins, 1984; Aggarwal, Moffat & Harkins, 1984; Dinarello, 1984; Nathan, Murray, Wiebe & Rubin, 1983).

Assim, dada a importância das alterações promovidas pelo câncer, bem como a gravidade destas para os indivíduos, existem diversas linhas de pesquisa investigando diferentes aspectos dessa doença. As abordagens mais utilizadas em pesquisa investigam o controle da proliferação das células tumorais. Novas abordagens que se utilizam da biologia molecular investigam o papel de diversos genes no desenvolvimento do câncer.

Outras linhas de pesquisa, por sua vez, propõem o uso de abordagens alternativas capazes de prevenir e/ou retardar problemas relacionados ao câncer (Willet, Colditz & Mueller, 1996). Dentre essas abordagens encontra-se a manutenção de um estilo de vida ativo com a prática de atividade física (exercícios).

EXERCÍCIO FÍSICO E CÂNCER

Estudos epidemiológicos fornecem inúmeras evidências de que a prática de diferentes tipos de exercício promove reduções consideráveis nas taxas de mortalidade dos indivíduos. Evidências de que o exercício físico é capaz de influenciar a incidência da doença e melhorar as condições de humanos e animais portadores de tumor surgiram no início do século (Blair, Kohl, Paffenberger, Clark, Cooper & Gibbons, 1989; Cannon, 1993; Uhlenbruck & Order, 1991).

Não obstante a existência desse vasto número de estudos correlacionando exercício e promoção de efeitos benéficos na prevenção e combate ao câncer, tais estudos não foram capazes de elucidar os mecanismos por intermédio dos quais esses efeitos ocorrem (LaPerriere, Ironson, Antoni, Schneiderman, Klimas & Fletcher, 1994). Tais mecanismos são explicados através de hipóteses, tendo a hipótese do gasto energético recebido mais atenção. De acordo com essa abordagem, o exercício influenciaria positivamente o organismo portador de tumor devido a um aumento do gasto energético. O gasto excessivo de energia dificultaria o desenvolvimento e crescimento tumoral uma vez que o organismo ao consumir mais substratos apresentaria uma vantagem contra o tumor na competição por nutrientes. Porém, apesar de muito estudada (Shepard, 1990), alguns pesquisadores não acreditam que o principal efeito do exercício decorra deste mecanismo de gasto de energia (Hoffman-Goetz, 1994).

Um aspecto importante a ser ressaltado é que nem todo tipo de exercício parece apresentar efeitos benéficos em relação ao câncer (Hoffman-Goetz & Watson, 1993), pois, embora acredite-se que a prática de exercícios de intensidade moderada seja positiva para o SI, a realização de exercícios de alta intensidade apresentaria efeitos opostos (Hoffman-Goetz, 1994; Woods & Davis, 1994). Hoffman-Goetz (1994) menciona que estudos epidemiológicos em humanos e dados experimentais obtidos em animais ainda não permitem o estabelecimento de uma hipótese unificadora quanto à intensidade do exercício.

De acordo com Hoffman-Goetz (1994), a dificuldade no estabelecimento preciso da relação entre atividade física e resistência ao câncer não é surpreendente, devido à extensa diversidade de tipos de câncer e de seus processos de iniciação, progressão e metástase, assim como à diversidade de alterações

provocadas pela atividade física. Adicionalmente, Woods & Davis (1994) mencionam que a maior parte dos dados obtidos a partir de estudos com animais experimentais e estudos epidemiológicos em humanos apresentam inúmeras limitações metodológicas, pouco controle sobre variáveis importantes como a intensidade do exercício, condições de estresse dos indivíduos analisados, estado nutricional e composição corporal.

Woods, Davis, Mayer, Ghaffar & Pate (1994) mencionam que a maioria dos estudos recentes sobre tumor e exercício tem abordado aspectos como número de leucócitos, proliferação de linfócitos, atividade de células "natural killer" (NK), e síntese e concentração de imunoglobulinas. Poucos estudos, no entanto, têm utilizado abordagens integradas, ou seja, a associação dos dados obtidos com alterações metabólicas e hormonais gerais que ocorrem no organismo portador de tumor. Análises parciais e isoladas são comuns, dificultando a compreensão da importância destes dados no contexto do desenvolvimento tumoral. Uma exceção nesse sentido é o estudo de Daneryd, Hafström, Svanberg & Karlberg (1995), que investigaram os efeitos do exercício sobre vários aspectos do organismo portador de tumor. As investigações tiveram um caráter integrativo, correlacionando aspectos como o grau de infiltração de macrófagos em tumores e a concentração plasmática de hormônios, assim como parâmetros relacionados ao metabolismo muscular. Os autores observaram que a atividade física espontânea apresenta efeitos benéficos para síntese proteica, reverte a diminuição na concentração plasmática dos hormônios anabólicos (insulina e T3 reverso) e promove a redução da concentração de cortisol (um importante indutor de proteólise). Dessa forma, os autores concluíram que a atividade física é capaz de conservar a massa muscular, apesar da presença do tumor em constante competição com o organismo por nutrientes. Este mecanismo seria interessante se considerarmos que dos pacientes portadores de câncer cerca de 70% (Warren, 1932) morrem de caquexia. Desta forma, uma possível forma de interferência do exercício no estado do paciente portador de tumor seria a melhoria dos aspectos relacionados à manutenção da musculatura esquelética do indivíduo.

Além disso, à exceção de alguns estudos pouco têm-se investigado sobre células como macrófagos, fundamentais para o combate inicial contra o desenvolvimento tumoral (Woods et alii, 1994). Essa omissão torna-se ainda mais comprometedor quando se admite que durante o combate ao desenvolvimento tumoral, macrófagos são tão importantes quanto as células NK, ao contrário do que se supunha até pouco tempo atrás (Brines, Hoffman-Goetz & Pedersen, 1996).

Dessa forma, por meio da análise da literatura disponível, percebe-se que as interrelações entre o exercício e o câncer necessitam de maiores estudos para que se obtenha idéias mais conclusivas a esse respeito. Nesse sentido faz-se importante a realização de diversos estudos que utilizem programas de exercício com intensidade, duração e frequência controladas. Além disso, tais estudos devem ter como um de seus objetivos o uso de abordagens integrativas, ou seja, deve-se verificar como o exercício modula diferentes aspectos bioquímicos, imunológicos e hormonais do organismo portador de tumor. Com essa série de dados tornar-se-á mais fácil a distinção dos efeitos do exercício sobre o desenvolvimento do câncer.

ABSTRACT

EFFECTS OF EXERCISE UPON THE INCIDENCE AND DEVELOPMENT OF CANCER

Cancer is a disease responsible for millions of deaths annually around the world. Several studies with animals and human beings suggest that the practice of exercises is related to a reduction in the incidence of this disease. The objective of this work was to review the literature about the effects of exercise of different intensities upon the incidence and development of cancer. The review of literature demonstrated that in spite of considerable evidences about a possible benefit effect of physical exercise (mainly moderate) in relationship to cancer, like the reduction of its evidence, there are yet, many controversial features about this subject. This problem occurs mainly due to the fact that the major part of studies are of a epidemiological type. Finally, we concluded that more precise knowledge will only be obtained with the conduction of studies that control factors like intensity and duration of exercise.

UNITERMS: Cancer; Moderate exercise; Intense exercise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGGARWAL, B.B.; HENZEL, W.; MOFFAT, B.; KOHR, W.; HARKINS, R.N. Primary structure of human lymphotoxin derived from 1788 lymphoblastoid cell line. **Journal of Biological Chemistry**, v.260, p.2334-44, 1984.
- AGGARWAL, B.B.; MOFFAT, B.; HARKINS, R.N. Human lymphotoxin production by a lymphoblastoid cell line; purification and initial characterization. **Journal of Biological Chemistry**, v.259, p.686-91, 1984.
- BLAIR, S.N.; KOHL, H.W.; PAFFENBERGER, R.S.; CLARK, D.G.; COOPER, K.H.; GIBBONS, L.W. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. **JAMA**, v.262, p.2395, 1989.
- BRINES, R.; HOFFMAN-GOETZ, L.; PEDERSEN, B.K. Can you exercise to make your immune system fitter? **Trends in Immunology Today**, v.17, p.252-60, 1996.
- BURANT, C.F.; BELL, G.I. Mammalian facilitative glucose transporters; evidence for a similar substrate recognition sites in functionally monomeric proteins. **Biochemistry**, v.3, p.10414-20, 1992.
- BURT, M.E.; LOERY, S.F.; GORSCHBOTH, C.; BRENNAN, M.F. Metabolic alterations in a noncachectic animal tumor system. **Cancer**, v.47, p.2138-46, 1981.
- CALABRESE, L.H. Exercise, immunity, cancer, and infection. In: BOUCHARD, C.; SHEPARD, R.J.; STEPHENS, T.; SUTTON, J.R.; McPHERSON, B.D., eds. **Exercise, fitness, and health: a consensus of current knowledge**. Champaign, Human Kinetics, 1990. p.567-79.
- CANNON, J.G. Exercise and resistance to infection. **Journal of Applied Physiology**, v.74, n.3, p.973-81, 1993.
- CAREY, R.W.; PRETLOW, T.G.; EZDINLI, E.D.; HOLLAND, J.F. Studies on the mechanism of hypoglycemia in a patient with massive intraperitoneal leiomyosarcoma. **American Journal of Medicine**, v.40, p.458-96, 1966.
- CORI, C.F.; CORI, G.T. The carbohydrate metabolism of tumors II: changes in the sugar, lactic acid, and CO₂-combining power of blood passing through a tumor. **Journal of Biological Chemistry**, v.66, p.397-405, 1925.
- DANERYD, P.; HAFSTRÖM, L.; SVANBERG, E.; KARLBERG, I. Insulin sensitivity, hormonal levels and skeletal muscle protein metabolism in tumor-bearing exercising rats. **European Journal of Cancer**, v.31, p.97-103, 1995.
- DEVEREAUX, D.F.; REDGRAVE, T.G.; TILTON, M.; HOLLANDER, D.; DECKERS, P.J. Intolerance administered lipids in tumor bearing animals. **Surgery**, v.96, p.414-9, 1984.
- DINARELLO, C.A. Interleukin-1. **Review of Infectious Diseases**, v.6, p.51-95, 1984.
- EKMAN, L.; KARLBERG, I.; EDSTROM, S.; LINDMARK, L.; SCHERSTEN, T.; LUNDHOLM, K. Metabolic alterations in liver, skeletal muscle, and fat tissue in response to different tumor burdens in growing sarcoma bearing-rats. **Journal of Surgical Research**, v.35, p.23-31, 1982.
- FENNINGER, L.D.; MIDER, G.B. Energy and nitrogen metabolism in cancer. **Advances in Cancer Research**, v.2, p.229-53, 1954.
- GOULD, G.W.; THOMAS, H.M.; JESS, T.J.; BELL, G.I. Expression of human glucose transporters in *Xenopus* oocytes: kinetic characterization and substrate specificities of erythrocytes (Glut1), liver (Glut2) and brain (Glut3) isoforms. **Biochemistry**, v.30, p.5139-45, 1991.
- HOFFMAN-GOETZ, L. Exercise, natural immunity, and tumor metastasis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.157-63, 1994.
- HOFFMAN-GOETZ, L.; WATSON, R.R. Immune function in exercise, sport, and inactivity. In: WOLINSKY, I.; HICKSON Jr., J.F., eds. **Nutrition in exercise and sport**. 2.ed. London, CRC Press, 1993. p.475-93.
- HOLROYDE, C.P.; GABUZA, T.G.; PUTNAM, R.C.; PAUL, P.; REICHARD, G.A. Metabolic response to total parenteral nutritional in cancer patients. **Cancer Research**, v.37, p.3109-14, 1977.
- HOLROYDE, C.P.; REICHARD, G.A. General metabolic abnormalities in cancer patients: anorexia and cachexia. **Surgical Clinics of North America**, v.66, p.947, 1986.
- LaPERRIERE, A.; IRONSON, G.; ANTONI, M.H.; SCHNEIDERMAN, N.; KLIMAS, N.; FLETCHER, A. Exercise and psychoneuroimmunology. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.812-90, 1994.
- LINDMARK, L.; EDSTROM, S.; EKMAN, L.; KARLBERG, I.; LUNDHOLM, K. Energy metabolism in nongrowing mice with sarcoma. **Cancer Research**, v.43, p.3649-54, 1983.
- LUNDHOLM, K.; EDSTROM, S.; KARLBERG, I.; EKMAN, L.; SCHERNSTEIN, T. Relationship of food intake, body composition, and tumor growth to host metabolism in nongrowing mice with sarcoma. **Cancer Research**, v.40, p.2516, 1980.
- MORRISON, S.D. Control of food intake during growth of a Walker 256 carcinosarcoma. **Cancer Research**, v.33, p.526-28, 1973.
- NATHAN, C.F.; MURRAY, H.W.; WIEBE, W.E.; RUBIN, B.Y. Identification of interferon-gamma as the lymphokine that activates human macrophage oxidative metabolism and antimicrobial activity. **Journal of Experimental Medicine**, v.158, p.670-89, 1983.
- POPP, M.B.; WAGNER, S.C.; BRITO, O.J. Host and tumor responses to increasing levels of intravenous nutritional support. **Surgery**, v.94, p.300-8, 1983.
- RENNIE, J.; RUSTING, R. Make headway against cancer. **Scientific American**, p.28-30, September 1996.

- SEELAENDER, M.C.L. **Metabolismo de lipídeos em ratos portadores do tumor de Walker 256: avaliação da atividade do sistema carnitina palmitoil transferase mitocondrial hepático.** São Paulo, 1994. 122p. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo.
- SEELAENDER, M.C.L.; AMBRICO, C.; RODRIGUES, M.C.P.S.; BOECK-HAEBISCH, A.; CURI, R. Hormonal alterations in Walker 256 tumor-bearing rats possible role of calcium for the maintenance of cachexia. **Cancer Research**, v.5, p.29-33, 1996.
- SHAPOT, V.S. Some biochemical aspects of the relationship between the tumor and host. **Advances in Cancer Research**, v.15, p.253-86, 1972.
- SHEPARD, R.J. Physical activity and cancer. **International Journal of Sports Medicine**, v.11, p.413-20, 1990.
- TRACEY, K.J.; LOWRY, S.F.; FAHEI III, T.J.; ALBERT, J.D.; FONG, Y.; HESSE, D.; BEUTLER, B.; MANOGUE, K.R.; CALVANO, S.; WEI, H.; CERAMI, A.; SHIRES, G.T. Cachetin/tumor necrosis factor induces lethal shock and stress hormone responses in the dog. **Surgery Gynecology & Obstetrics**, v.164, p.415-22, 1987.
- TRICHOPOULOS, D.; LI, F.P.; HUNTER, D.J. What causes cancer? **Scientific American**, p.50-57, September 1996.
- UHLENBRUCK, G.; ORDER, U. Can endurance sports stimulate immune mechanisms against cancer and metastasis? **International Journal of Sports Medicine**, v.12, p.S53-S68, 1991. Supplement.
- WARREN, S. The immediate causes of death in cancer. **American Journal of Medicine and Science**, v.184, p.610-5, 1932.
- WATERHOUSE, C. Lactate metabolism in patients with cancer. **Cancer**, v.33, p.66-71, 1974.
- WEINBERG, R. How cancer arises: an explosion of research in uncovering the long-hidden molecular underpinnings of cancer and suggesting new therapies. **Scientific American**, p.32-40, September 1996.
- WILLET, W.C.; COLDITZ, G.A.; MUELLER, N.E. Strategies for minimizing cancer risk. **Scientific American**, p.58-63, September 1996.
- WOODS, J.A.; DAVIS, J.M. Exercise, monocyte/macrophage function, and cancer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, p.147-57, 1994.
- WOODS, J.A.; DAVIS, J.M.; MAYER, E.P.; GHAFAR, A.; PATE, R.R. Effects of exercise on macrophage activation for antitumor cytotoxicity. **Journal of Applied Physiology**, v.76, p.217-85, 1994.

Recebido para publicação em: 08 ago. 1997

Revisado em: 13 jan. 1998

Aceito em: 29 jan. 1998

ENDEREÇO: Reury Frank P. Bacurau
Instituto de Ciências Biomédicas - ICB-I
Universidade de São Paulo
Av. Lineu Prestes, 1524
05508-900 - São Paulo - SP BRASIL

ANSIEDADE-TRAÇO COMPETITIVA E ATLETISMO: UM ESTUDO COM ATLETAS INFANTO-JUVENIS

Dante De ROSE JUNIOR[†]
Esdras Guerreiro VASCONCELLOS^{**}

RESUMO

A ansiedade-traço competitiva (ATC) é uma característica psicológica relativamente estável onde o atleta percebe certos estímulos do meio competitivo como ameaçadores ou não e a eles responde com níveis variados de ansiedade-estado. A forma como o atleta interpreta esses estímulos pode variar de acordo com o tipo de esporte, idade e sexo. O objetivo deste estudo foi o de identificar os níveis de ansiedade-traço competitiva em atletas na faixa etária de 10 a 16 anos, praticantes de atletismo e compará-los em função de variáveis como o sexo e as diferentes faixas etárias. O estudo foi realizado com 81 meninos e 83 meninas divididos em três faixas etárias (até 12 anos; até 14 anos e até 16 anos), com participação em pelo menos, uma competição oficial. O instrumento utilizado foi o Sport Competition Anxiety Test (SCAT). Os resultados mostraram que: as atletas tiveram níveis de ATC significativamente maiores que os meninos, principalmente na faixa etária de 14 a 16 anos; não houve diferenças estatisticamente significantes entre as diferentes faixas etárias dentro do mesmo sexo. Pode-se concluir que, apesar das diferenças estatisticamente significantes, os níveis de ATC podem ser considerados moderados, não diferindo de resultados de estudos realizados por outros autores no Brasil e também em outros países.

UNITERMOS: Psicologia do esporte; Ansiedade competitiva; Competição infantil.

INTRODUÇÃO

O esporte competitivo, por suas características próprias de confronto, demonstração, comparação e avaliação constante de seus participantes, apresenta peculiaridades que devem ser analisadas mais profundamente para que se possa conhecer suas implicações no desempenho dos atletas. Segundo De Rose Junior (1995, p.7) a competição de maneira mais simplificada pode ser interpretada como “o momento em que indivíduos ou grupos se confrontam para buscar um mesmo objetivo”

Na realidade esta visão pode e deve ser ampliada entendendo-se a competição como um processo que envolve uma série de fatores. Martens, Vealley & Burton (1990) definem a competição como a situação na qual o desempenho de uma pessoa é comparado com algum padrão já existente, na presença de, pelo menos, outra pessoa que conheça os critérios para a comparação e que possa avaliar o processo. Segundo esses autores, o processo competitivo é composto por **situações competitivas objetivas** (entendidas como todos os componentes físicos, observáveis de uma competição e que são comuns a todos os competidores, como quadra, materiais, torcida, arbitragem, situações do jogo, etc.), **situações competitivas subjetivas** (maneira individualizada de interpretar as situações objetivas), **respostas** (maneira como os atletas expressam a interpretação que fizeram da situação objetiva, respostas essas que podem ser de ordem

[†] Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

^{**} Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

fisiológica, psicológica - emocional e/ou cognitiva - ou social) e **conseqüências** (“feedback” para a orientação de novos comportamentos).

Ansiedade competitiva

Spielberger (citado por De Rose Junior, 1985), caracterizou a ansiedade como um sentimento subjetivo de apreensão e tensão, provocando um medo geral no indivíduo, além de reações somáticas, psicológicas, psicomotoras e sociais. Segundo o mesmo autor a ansiedade pode ser classificada com:

Ansiedade-traço: predisposição de uma pessoa perceber certas situações como ameaçadoras ou não, respondendo a elas com níveis variados de ansiedade-estado; e

Ansiedade-estado: estado emocional imediato, caracterizado por um sentimento de medo e apreensão e tensão, acompanhado ou associado com a ativação do sistema nervoso autônomo.

Tendo como base os estudos de Spielberger, Martens (1977), desenvolveu a teoria da **ansiedade-traço competitiva** que seria a predisposição de perceber eventos esportivos como ameaçadores e a eles responder com níveis variados de ansiedade-estado competitiva.

A ansiedade-traço competitiva é uma característica relativamente estável e pode produzir variações predizíveis no desempenho. A ansiedade-estado competitiva é um estado emocional imediato e transitório expresso por respostas do indivíduo, que percebe certas situações como ameaçadoras, estando ou não presente o perigo real. Portanto, a ansiedade-traço competitiva pode ser um indicativo de como um atleta reagiria ao interpretar certas situações competitivas ameaçadoras ao seu bem estar físico, psicológico e social.

Um dos pontos de maior controvérsia nos estudos relacionados à ansiedade competitiva diz respeito à competição envolvendo crianças e jovens e suas implicações no comportamento e desenvolvimento dos mesmos.

Competição infanto-juvenil¹ e suas implicações psicológicas

Tema de muitas controvérsias, a competição infanto-juvenil tem sido estudada sob diversas perspectivas: biológica, psicológica (cognitiva e emocional) e social. Todos esses aspectos estudados levam a opiniões diversificadas sobre os benefícios ou prejuízos da participação da criança e do jovem em qualquer processo competitivo esportivo. Segundo Ryan (1988) há opiniões radicais que sugerem a proibição pura e simples, bem como a liberação irrestrita. Outras opiniões, mais sensatas, indicam de forma coerente e lógica a forma como esse processo deve ser introduzido na vida do atleta infanto-juvenil.

Roberts (1980), Malina (1986, 1988) e Passer (1986), afirmam que a criança deve competir quando atingir seu estado de prontidão competitiva, que acontece a partir do equilíbrio de fatores como o crescimento, o desenvolvimento e a maturação sexual. Definir uma idade, segundo esses autores, torna-se difícil devido às diferenças individuais. Mas como referencial eles acreditam que isto deva ocorrer a partir dos 12 anos de forma genérica.

De acordo com Gallahue (1989) a criança deve ser exposta, gradativamente a experiências que exijam grandes responsabilidades e deve ser encorajada a participar dessas atividades, desde que lhe seja proporcionada a oportunidade de estar em eventos apropriados às suas necessidades e interesses, promovendo o desenvolvimento da auto-confiança e, conseqüentemente, aumentando seus níveis de motivação e baixando os níveis de ansiedade-estado competitiva.

Passer (1982) afirma que a criança que passa por experiências competitivas desagradáveis pode ter sua auto-estima abalada levando a conseqüências que podem ir desde a fuga da atividade até o abandono total da mesma. Segundo Scanlan & Passer (1978), a ameaça à auto-estima é um ponto crucial do processo competitivo infanto-juvenil e pode causar um nível de ansiedade indesejado e que influencia negativamente no desempenho.

Portanto, é muito interessante que se conheçam os aspectos relacionados à ansiedade competitiva infanto-juvenil para que se esclareçam determinados comportamentos dos envolvidos nessas atividades. Também se faz necessário conhecer a relação da ansiedade competitiva com diferentes tipos de esportes.

Existe uma tendência de encontrar níveis diferenciados de ansiedade-traço nos esportes individuais e coletivos, sendo que nos primeiros os níveis são ligeiramente maiores, embora nem sempre existam diferenças estatisticamente significantes, como mostram estudos realizados por Martens (1977), De Rose Junior (1985) e De Rose Junior & Vasconcellos (1995).

No presente estudo objetivou-se identificar os níveis de ansiedade-traço competitiva de atletas praticantes do atletismo, e estabelecer comparações entre esses grupos em função das diferentes faixas etárias e sexos.

METODOLOGIA

Amostra

O presente estudo foi realizado com 164 atletas na faixa etária de 10 a 16 anos, sendo 81 do sexo masculino e 83 do sexo feminino, divididos em três categorias, de acordo com as normas de Confederação Brasileira de Atletismo: Pré-Mirim (até 12 anos); Mirim (até 14 anos) e Infantil (até 16 anos). Todos os atletas já tinham participado de, pelo menos, uma competição oficial na modalidade.

Instrumento

Foi utilizado o "Sport Competition Anxiety Test" (SCAT), desenvolvido por Martens (1977), traduzido e adaptado por De Rose Junior & Rosamilha (citado por De Rose Junior, 1985). Este teste tem uma escala que varia de 10 a 30 pontos possíveis e foi administrado aos atletas durante seus treinamentos. Considerando-se que a variável estudada reflete um traço psicológico (no caso o fato do atleta ser ou não ansioso, a coleta de dados pode ser feita em qualquer momento do processo competitivo, segundo orientação do próprio autor do teste. Segundo o texto original de elaboração do teste, os níveis de consistência interna e reprodutibilidade foram significantes ($kr = 0,95$ - Coeficiente O teste Kuder-Richardson; $r = 0,77$). O teste completo e traduzido pode ser observado no ANEXO I.

Tratamento estatístico

Para análise dos dados coletados foram utilizadas as seguintes técnicas estatísticas:

- estatística descritiva paramétrica: médias e desvios-padrão para determinação dos perfis grupais;
- prova não paramétrica de Kolmogorov-Smirnoff para comparações de médias.

RESULTADOS

A partir das respostas dos atletas ao SCAT foram obtidos os resultados, mostrados nas TABELAS 1 e 2 em função das variáveis sexo e categorias etárias, respectivamente:

TABELA 1 Níveis de ansiedade-traço competitiva em função do sexo.

Sexo	Média	D.Padrão
masculino	20,35	3,93
feminino	22,66	3,56

A partir da prova de Kolmogorov-Smirnoff pode-se constatar que houve diferença estatisticamente significativa entre os níveis de ansiedade-traço competitiva do masculino para o feminino ($p < 0,01$).

TABELA 2 - Comparação dos níveis de ansiedade-traço competitiva em função de sexo e diferentes categorias etárias.

Sexo	Pré-Mirim	Mirim	Infantil
masculino	22,05 (3,87) n = 21	19,83 (3,60) n = 24	19,19 (4,31) n = 36
feminino	21,76 (4,20) n = 25	21,76 (3,30) n = 34	24,46 (3,18) n = 24

Comparando-se as médias de cada uma das faixas etárias entre os sexos pode-se constatar que somente na categoria infantil houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), apesar de haver uma tendência do masculino ter menor nível de ansiedade-traço competitiva na categoria Mirim e ocorrer o inverso na categoria Pré-Mirim.

Nas TABELAS 3 e 4 pode-se observar os resultados obtidos a partir da combinação das variáveis sexo e categorias etárias, sendo a TABELA 3 específica para o sexo masculino e a TABELA 4 específica para o sexo feminino.

TABELA 3 - Comparação dos níveis de ansiedade-traço competitiva das diferentes categorias etárias no sexo masculino.

Cat. Etárias	N	Média	D.Padrão
pré-mirim	21	22,05	3,87
mirim	24	19,83	3,59
infantil	36	19,48	4,31

TABELA 4 - Comparação dos níveis de ansiedade-traço competitiva das diferentes categorias etárias no sexo feminino.

Cat. Etárias	N	Média	D.Padrão
pré-mirim	25	21,76	4,20
mirim	34	21,76	3,30
infantil	24	24,46	3,18

Comparando-se os resultados dos grupos etários de cada sexo constatou-se não haver diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,01$).

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo encontram similaridade em pesquisas desenvolvidas por outros autores nacionais e internacionais (De Rose Junior & Vasconcellos, 1995; Feltz, Lirgg & Albrecht, 1992; Lappa, Sant'Anna, Chiodo, Vasconcellos, De Rose Junior & Morikoshi, 1993; Sant'anna, Lappa, Chiodo, Vasconcellos & De Rose Junior, 1993). Os níveis de ansiedade-traço competitiva podem ser considerados moderados, quando analisados globalmente, de acordo com a escala estabelecida pelo autor do SCAT (Martens, 1977). Alguns atletas apresentaram um escore elevado (próximos ou no nível máximo proposto pelo teste - 30 pontos), atestando um alto grau de ansiedade-traço competitiva e que pode estar relacionado a fatores como: pouca experiência, falta de habilidade específica, pouco tempo de prática, maior responsabilidade, medos (de perder, do adversário, de críticas, etc.), entre outros (De Rose Junior, 1996).

Quanto à maior ansiedade das meninas, vários estudos além dos já citados, comprovam esta tendência, não só no atletismo, mas em outros esportes como o basquetebol, voleibol, lutas e outros. (Brustad, 1988; Finkenberg, Dinucci, McCune & McCune, 1992; Stefanello, 1990). Segundo esses autores os fatores que contribuem para que isto aconteça estão relacionados com o fato da competição ainda ser muito enfatizada para atletas do sexo masculino e a mulher ser muito cobrada quando compete, sendo comparada constantemente aos homens, existindo até mesmo um certo preconceito quanto à sua participação no esporte competitivo. Além disto, especula-se a possibilidade da mulher ser muito mais sincera em suas respostas, enquanto que os homens, por pressão social, tenderem a esconder ou camuflar seus sentimentos.

No caso da idade, notou-se haver diferenças estatisticamente significantes somente entre os grupos mais velhos masculino e feminino, apesar de haver uma tendência dos meninos serem sempre menos ansiosos do que as meninas, exceto no grupo mais jovem. Entre os grupos etários de um mesmo sexo esta diferença não aconteceu, e esses resultados foram também encontrados nos estudos já relacionados.

No masculino, o grupo mais jovem foi o mais ansioso e isto pode ter acontecido pela inexperiência dos meninos o que provocaria uma maior insegurança dos competidores, gerando maiores níveis de ansiedade. Fato semelhante ocorreu com o grupo mais velho das meninas, que apesar da idade, foi o grupo com menor participação em competições oficiais.

CONCLUSÕES

Através deste estudo pode-se chegar a algumas conclusões:

- a) o nível de ansiedade-traço competitiva pode ser considerado moderado, apesar de alguns resultados individuais se aproximarem do nível máximo proposto pelo teste (30 pontos);
- b) os meninos são menos ansiosos que as meninas, com exceção do grupo Pré-Mirim (até 12 anos), sendo que esta diferença se acentua com o aumento da idade;
- c) no masculino, o grupo Pré-Mirim foi o mais ansioso, devido talvez à falta de experiência e pouco tempo de prática;
- d) no feminino, o grupo mais ansioso foi o Infantil (de 14 a 16 anos), que apesar de mais velho foi o grupo com menor experiência em competições oficiais.

Tendo em vista que o tema ansiedade competitiva é de suma importância para o desenvolvimento do esporte competitivo e se trata de um assunto muito pesquisado internacionalmente, mas que no Brasil não recebe a mesma atenção, pode-se sugerir que trabalhos sejam realizados com outros grupos esportivos, comparando-se resultados de diferentes esportes (exemplo: esportes individuais com esportes coletivos; diferentes esportes individuais; diferentes esportes coletivos, etc.). Além disto, torna-se importante estabelecer a relação de outras variáveis psicológicas com ansiedade competitiva. Exemplo: motivação, auto-estima, agressividade e competitividade, entre outras.

Esses estudos, com certeza trarão maiores esclarecimentos e contribuirão para um melhor entendimento dos fatores psicológicos que interferem no esporte, principalmente no esporte competitivo infanto-juvenil.

ANEXO I - Teste de ansiedade competitiva infantil.**Caro Atleta:**

Queremos saber como você se sente quando vai participar de uma competição. Abaixo estão algumas afirmativas que representam o que as pessoas sentem quando competem. Leia cada uma delas com atenção e responda como você se sente quando vai competir. Assinale **A** se sua escolha for **Difícilmente**; marque **B** se a escolha for **Às Vezes** ou marque **C** se a escolha for **Sempre**. Não há respostas certas ou erradas.

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. Competir com os outros é divertido. | A | B | C |
| 2. Antes de competir, sinto-me agitado. | A | B | C |
| 3. Antes de competir, fico preocupado em não desempenhar bem. | A | B | C |
| 4. Quando estou competindo, sou um bom esportista. | A | B | C |
| 5. Quando estou competindo, fico preocupado com os erros que possa cometer. | A | B | C |
| 6. Antes de competir, sou calmo. | A | B | C |
| 7. Quando se compete é importante ter um objetivo definido. | A | B | C |
| 8. Antes da competição, sinto algo estranho no estômago. | A | B | C |
| 9. Antes da competição, sinto que meu coração bate mais rápido que o normal. | A | B | C |
| 10. Eu gosto de jogos (ou competições) difíceis. | A | B | C |
| 11. Antes de competir, sinto-me descontraído. | A | B | C |
| 12. Antes de competir, sinto-me nervoso. | A | B | C |
| 13. Esportes coletivos são mais emocionantes do que esportes individuais. | A | B | C |
| 14. Eu fico nervoso querendo que o jogo (a competição) comece logo. | A | B | C |
| 15. Antes de competir, sinto-me tenso. | A | B | C |

ABSTRACT**COMPETITIVE TRAIT-ANXIETY AND TRACK AND FIELD: A STUDY WITH YOUNG ATHLETES**

Competitive trait-anxiety is the predisposition to perceive some environment situations as threatening or nonthreatening, responding to them with varying levels of state-anxiety. The appraisal of some competitive situations made by an athlete is variable according to gender, age and type of sport. The purpose of this study was to identify the levels of competitive trait-anxiety in track and field athletes with age ranging from 10 to 16 years old, comparing those levels between boys and girls and different age groups. The study was carried out with 81 boys and 83 girls distributed into three age groups according to the Brazilian Track and Field Federation rules (up to 12; 12 to 14 and 14 to 16 years old), with at least, one participation in official competitions. All athletes answered the Sport Competition Anxiety Test (SCAT - Martens, 1977). Results showed that boys were less anxious than girls, specially at age 14 to 16 and that there was no difference in the level of anxiety among different ages in the same sex. The levels of competitive anxiety were considered moderate and the results were similar to other Brazilian and International studies.

UNITERMS: Sport psychology; Competitive anxiety; Youth competition.

NOTA

1. Competição infanto-juvenil será o termo utilizado para designar qualquer evento competitivo esportivo na faixa etária de 10 a 16 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUSTAD, R.J. Affective outcomes in competitive youth sports: the influences of intrapersonal and socialization factors. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v.10, n.3, p.307-21, 1988.
- De ROSE JUNIOR, D. A competição na infância e na adolescência. *Revista Metropolitana de Ciências do Movimento Humano*, v.2, n.2, p.6-13, 1995.
- _____. **Influência do grau de ansiedade-traço no aproveitamento de lances-livres.** São Paulo, 1985. 59p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- _____. **Stress pré-competitivo no esporte infanto-juvenil: elaboração e validação de um instrumento.** São Paulo, 1996. 110p. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- De ROSE JUNIOR, D.; VASCONCELLOS, E.G. Competitive trait anxiety: a study with young track and field competitors. In: EUROPEAN CONGRESS ON SPORT PSYCHOLOGY, 9., Bruxelles, 1995. **Proceedings.** Bruxelles, European Federation of Sport Psychology, 1995. p.168-74.
- FELTZ, D.L.; LIRGG, C.D.; ALBRECHT, R.R. Psychological implications of competitive running in elite long distance runners: a longitudinal analysis. *The Sport Psychologist*, v.6, p.128-38, 1992.
- FINKENBERG, M.E.; DINUCCI, J.M.; McCUNE, J.; McCUNE, S. Analysis of the effect of competitive anxiety on performance on taekwondo competition. *Perceptual and Motor Skills*, v.75, p.239-43, 1992.
- GALLAHUE, D. **Understanding motor development: infants, children, adolescents.** 2.ed. Indianapolis, Benchmark Press, 1989.
- LAPPA, L.Z.; SANT'ANNA, V.M.M.; CHIDO, M.C.; VASCONCELLOS, E.G.; De ROSE JUNIOR, D.; MORIKOSHI, S. Correlação entre ansiedade-estado somática e cognitiva em atletas infantis. In: CONGRESSO INTERNO DO INSTITUTO DE PSICOLOGIA USP, 2., São Paulo, 1993. **Anais.** São Paulo, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1993. p.f2.
- MALINA, R. Competitive youth sports and biological maturation. In: BROWN, E.V.; BRANTA, C.F., eds. **Competitive sports for children and youth: an overview of research and issues.** Champaign, Human Kinetics, 1988. p.227-45.
- _____. Readiness for competitive youth sport. In: WEISS, M.P.; GOULD, D., eds. **Sport for children and youth.** Champaign, Human Kinetics, 1986. Cap.7, p.45-50. (The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, 10).
- MARTENS, R. **Sport competition anxiety test.** Champaign, Human Kinetics, 1977.
- MARTENS, R.; VEALLEY, R.S.; BURTON, D. **Competitive anxiety in sport.** Champaign, Human Kinetics, 1990.
- PASSER, M.W. Children in sport: participation, motives and psychological stress. *Quest*, v.33, n.2, p.231-44, 1982.
- _____. When should children begin competing? A psychological perspective. In: WEISS, M.P.; GOULD, D., eds. **Sport for children and youth.** Champaign, Human Kinetics, 1986. Cap.9, p.55-9. (The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings, 10).
- ROBERTS, G.C. Children in competition: a theoretical perspective and recommendations to practice. *Motor Skills: Theory into Practice*, v.4, n.1, p.37-50, 1980.
- RYAN, A.J. Perspective on children's sport with suggestions for future decisions. In: BROWN, E.W.; BRANTA, C.F., eds. **Competitive sports for children and youth: an overview of research and issues.** Champaign, Human Kinetics, 1988. p.309-13.
- SANT'ANNA, V.M.M.; LAPPA, L.Z.; CHIDO, M.C.; VASCONCELLOS, E.G.; De ROSE JUNIOR, D. Determinação e comparação de ansiedade-estado em atletas infantis. In: CONGRESSO INTERNO DO INSTITUTO DE PSICOLOGIA USP, 2., São Paulo, 1993. **Anais.** São Paulo, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1993. p.f4.
- SCANLAN, T.K.; PASSER, M.W. Factors related to competitive stress among male youth sport participants. *Medicine and Sciences in Sports*, v.10, n.2, p.103-8, 1978.
- STEFANELLO, J.M.F. Ansiedade competitiva e os fatores de personalidade de adolescentes que praticam voleibol: um estudo causal-comparativo. *Kinesis*, v.6, n.2, p.203-24, 1990.

Recebido para publicação em: 14 fev. 1997

Revisado em: 22 abr. 1997

Aceito em: 01 abr. 1998

ENDEREÇO: Dante De Rose Junior
EEFEUSP
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP BRASIL

COMUNICAÇÃO NÃO-VERBAL: RELEVÂNCIA NA ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Rosa Maria MESQUITA

RESUMO

A comunicação humana é uma área de investigação e de estudos muito complexa, é tanto um fenômeno quanto uma função social e profissional. Ela é processada através de dois níveis: o verbal e o não verbal. A comunicação não-verbal é a forma não discursiva que pode ser transmitida através de três suportes: o corpo, os objetos associados ao corpo e os produtos da habilidade humana. Investigações científicas têm evidenciado que a importância das palavras, em uma interação entre pessoas é apenas indireta. Resultados de diversos estudos demonstram que as relações interpessoais são mais influenciadas por canais de comunicação não-verbais do que verbais. Isto é indicativo que o discurso não-verbal assume relevância nos processos de comunicação humana. Fica, então, evidente que em determinadas profissões os sinais não-verbais são de capital importância, principalmente, para aqueles profissionais cuja ação está mais diretamente relacionada ao corpo e ao movimento, na medida em que contribuem de forma relevante para melhor percepção de outras pessoas os clientes.

UNITERMOS: Comunicação não-verbal; Comunicação corporal; Linguagem corporal.

INTRODUÇÃO

Respondemos aos gestos com uma extrema vivacidade e, quase se poderia dizer, segundo um código elaborado e secreto que não está escrito em parte alguma, não é conhecido por ninguém mas compreendido por todos. (Sapir citado por Corraze, 1982, p.9).

É fato que um gesto vale mais que 1000 palavras, mas são necessárias mais que 1000 palavras para abordar um assunto tão amplo que contemple o gesto e seu possível significado; este assunto é denominado comunicação não-verbal, na verdade, para alguns estudiosos como Corraze (1982), esta área de estudos também é definida como a área das comunicações não-verbais.

Esta área das comunicações não-verbais ou da comunicação não-verbal, como é mais abordada, constitui um vasto campo de estudos e de investigação que contempla dois aspectos importantes, o aspecto da comunicação e o aspecto do conjunto de meios não-verbais que os indivíduos vivos utilizam para se comunicarem.

COMUNICAÇÃO HUMANA

Segundo Rector & Trinta (1985), a comunicação humana é tanto um fenômeno quanto uma função social. Comunicar envolve a idéia de partilhar, de compartilhar e de transferir a informação entre

Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

dois ou mais sistemas. Estas informações podem ser simples ou complexas, tanto em nível biológico quanto em nível das relações sociais. A mensagem é a unidade de comunicação e a interação entre indivíduos ocorre quando uma série de mensagens é intercambiada.

A comunicação se efetua através da transferência de informação, sob duas condições principais. A primeira condição é a presença de dois sistemas: um emissor e um receptor; a segunda é a transmissão de mensagens (Corraze, 1982).

Bitti (1984) considera que a mensagem é o ato final, é a exteriorização do material expresso, de acordo com uma forma de codificação. A produção da mensagem tem início em organizações interiores (conscientes ou não), até atingir a exteriorização; pode atravessar uma série complexa de operações em nível cognitivo, afetivo, social e motor.

A intencionalidade das mensagens é um problema teórico complexo nas interações entre indivíduos. Existem dois posicionamentos distintos entre os especialistas. Para alguns, só há comunicação quando houver informação passada com a intenção de comunicar, devendo ocorrer também a decodificação da mensagem de maneira eficaz e bem sucedida; para outros, esta posição rígida está ultrapassada (Bitti, 1984; Corraze, 1982).

Von Cranach (citado por Moscovici, 1973) ao analisar a comunicação enquanto sistema, entende que a interação é a influência que os indivíduos exercem uns sobre os outros. É uma realidade social que pode ser evidenciada quando um indivíduo age sobre um segundo e este segundo age sobre o primeiro, de forma perceptível. O autor apresenta três tipos de comportamentos que podem ocorrer distintamente em uma interação: a) o comportamento interativo; b) o comunicativo e c) o informativo.

O comportamento interativo implica em enviar uma mensagem a um parceiro, o qual se manifesta de maneira típica na relação; o comunicativo está vinculado ao emprego de um código e envolve elementos comportamentais e o informativo apenas informa ou esclarece determinados aspectos de alguém que está sendo observado por outra pessoa.

Corraze (1982) observa que estas interações se processam através de distintos canais e informações são veiculadas de um sistema para outro. A informação $\frac{3}{4}$ que é o ato final, a mensagem $\frac{3}{4}$ já vem em código que remete, desde o momento de sua emissão, a signos.

A semiótica é a ciência dos signos, é a ciência de toda e qualquer linguagem; tem por objetivo analisar como se estrutura a linguagem de todo e qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significação e de sentido. Impostada por Peirce, nos últimos decênios do século passado, foi objeto de estudo e análise Saussure, no início deste século, sendo denominado de semiologia - o estudo de todos os sistemas de signos (Eco, 1987; Santaella, 1983).

A semiologia pode ser definida, segundo Buysens (1972), como o estudo dos processos de comunicação; esses processos envolvem a utilização de meios para influenciar outrem que devem ser reconhecidos por aqueles a quem se quer influenciar. O signo, por definição, é algo ou alguma coisa que está no lugar de outra coisa. Este algo é a representação de algum aspecto ou capacidade segundo o ponto de vista, a partir do qual, o objeto é recortado de um determinado contexto.

De acordo com a análise que Coelho Netto (1980) faz a partir de Pierce, a relação do signo com o seu objeto pode se dar através de três tipos de representação: o ícone, que tem uma relação de semelhança com seu objeto; o índice, que apresenta uma relação existencial de causa e efeito e o símbolo, cuja ligação é arbitrária, porém, quando se constitui, tem uma força coercitiva e se torna uma convenção.

Beltrão & Quirino (1986, p.50), ao se referirem ao emprego do termo signo, no sentido proposto por Saussure, fazem uma analogia do signo como "duas páginas de uma mesma folha ou os dois lados de uma moeda" Uma dessas faces seria o significante, a outra o significado" Assim, a partir de Saussure, o signo é composto de um significante, que constitui o plano da expressão, e de um significado, que é o plano do conteúdo; o significado "não é uma coisa, mas uma representação psíquica da coisa" (Barthes, 1971, p.46).

Santaella (1983) afirma que em todos os tempos, passado e presente, os grupos humanos constituídos recorreram e recorrem a modos de expressão verbais e não-verbais que contemplam uma enorme variedade de linguagens que se constituem em sistemas sociais e históricos de representação do mundo. Esta gama de linguagens pode ser ilustrada desde os desenhos nas grutas de Lascaux; os rituais de tribos primitivas; das danças, músicas, jogos e cerimoniais até a codificação alfabética, criada e estabelecida no ocidente a partir dos gregos, ou mesmo os hieróglifos, pictogramas que são formas diferentes da linguagem alfabética articulada que se assemelham mais ao desenho. Por outro lado, também podem se

constituir como linguagens as produções de arquitetura se consideradas como fato de comunicação, mesmo sem delas serem excluídas a funcionalidade assim como os objetos relativos às formas de criação da Arte: pintura, escultura, poética, etc. O período pós-revolução industrial amplia ainda mais essas possibilidades de expressão e linguagem do ser humano através de invenções de máquinas capazes de produzir, armazenar e difundir linguagens como: a fotografia, o rádio, o cinema, os meios de impressões gráficas, entre outras, que permeiam nosso cotidiano e fazem parte desta intrincada gama de linguagens, de formas sociais de comunicação e significação.

Assim, a semiologia permite analisar todos os fenômenos culturais, sejam estes linguagens verbais ou não-verbais; este estudo é possível pois parte-se do pressuposto que todos estes fenômenos são sistemas de signos e, portanto, fenômenos de comunicação. Fazem parte deste universo as línguas escritas, os alfabetos desconhecidos, as línguas naturais, as linguagens formalizadas, as comunicações virtuais, os códigos culturais e de mensagens estéticas bem como a paralinguística, a proxêmica e a cinésica entre outros.

A literatura permite constatar que a semiologia apresenta duas tendências distintas a semiologia da significação e a semiologia da intencionalidade. De acordo com a análise de Buysens, na semiologia da intencionalidade qualquer manifestação só pode ser considerada como comunicação se tiver uma significação premeditada ou intencional, portanto, o critério da comunicação é a intencionalidade e é encarada como ato social. Por outro lado, na semiologia da significação proposta e assim denominada por Barthes (1971), o importante é o processo de semiose, ou seja, o ato sêmico que é a atribuição de significação tanto do lado do emissor (codificação) quanto do receptor (decodificação), independente da intenção ou não de comunicar.

Embora Buysens (1972) delimite a matéria-prima da semiologia ao ato comunicativo (ato sêmico $\frac{3}{4}$ intencional) apresenta, em sua obra, um aspecto interessante no que diz respeito à interpretação da maioria dos comportamentos dos seres humanos e dos animais. Afirma que a questão da interpretação destes comportamentos deu origem à idéia de uma pretensa linguagem natural pois através desta linguagem pode-se identificar o estado psicológico de certo indivíduo segundo as manifestações desse estado, isto porque, determinados comportamentos “tanto dos homens quanto dos animais podem estar associados a estados psicológicos de um modo suficientemente natural ou regular para que o fato sensível $\frac{3}{4}$ gesto, mímica, atitude $\frac{3}{4}$ permita à testemunha reconhecer aí a manifestação de um estado psicológico” (p.28). Para este autor, esse processo de interpretar ou compreender o comportamento é voltar à origem, ou seja, à causa daquilo que se observa; semelhante método é utilizado na Medicina porque esse processo $\frac{3}{4}$ de voltar à causa do que se observa $\frac{3}{4}$ é a base do diagnóstico médico. Porém esta questão da interpretação não diz respeito à semiologia da intenção uma vez que não é objetivo de estudo semiológico.

Blikstein (citado por Buysens, 1972), ao comparar os dois posicionamentos $\frac{3}{4}$ o de Barthes e o de Buysens $\frac{3}{4}$ afirma que o projeto de Barthes é mais ousado, porque busca encontrar a estrutura de significação de todas as manifestações sociais como, por exemplo, a moda, a arte, enquanto Buysens é mais objetivo, pois prende-se ao ato puramente comunicativo. Nesse sentido, faz uma clara distinção entre signo e índice.

O signo é a base do sistema comunicativo, não é arbitrário, é intencional enquanto o índice é somente um efeito de um estado psicológico. O primeiro está no nível da comunicação, porém o segundo no nível da expressão; o que é índice para Buysens, entretanto, também é signo para Barthes, ou seja, para a corrente da semiologia da significação. Dessa maneira, a semiologia da significação permite o estudo de qualquer sistema de signos, independente de suas substâncias, ou quais sejam seus limites: imagens, gestos, objetos, ritos, protocolos, espetáculos ou uso do espaço, de tal modo que poderão ou não constituir uma linguagem, dependendo das relações que unam os dois eixos que estruturam a linguagem: o eixo paradigmático e o eixo sintagmático (Barthes, 1971).

A comunicação humana é um fenômeno interindividual, interno-externo e individual-coletivo. É compreensível quando a codificação e a decodificação da linguagem simbólica ocorrem, e sensível quando a interpretação dos códigos possibilita inúmeras significações.

COMUNICAÇÃO NÃO-VERBAL

A conceituação do que é comunicação não-verbal é um dos assuntos muito enfocados e discutidos na literatura por diversos autores. Segundo Rector & Trinta (1985), alguns fazem objeção ao termo não-verbal por ser abrangente e pela oposição que faz ao componente verbal da comunicação humana. Outros utilizam o termo integração comunicativa cara a cara ou ainda consideram a comunicação não-verbal como atividade expressiva aquém das palavras.

De acordo com Corraze (1982), a comunicação não-verbal é um meio, dentre outros, de transmitir informação; o autor se refere a este tipo de comunicação como “as comunicações não-verbais”. Estas são definidas como os diferentes meios existentes de comunicação entre seres vivos que não utilizam a linguagem escrita, falada ou seus derivados não-sonoros (linguagem dos surdos-mudos, por exemplo). É um conceito que evidencia um extenso campo de comunicações, pois este não se restringe apenas à espécie humana. A dança das abelhas, o ruído dos golfinhos, a expressividade das artes: Dança, Música, Teatro, Pintura, Escultura etc, são também consideradas como formas de comunicação não-verbal.

De acordo com Corraze (1982) para o ser humano as comunicações não-verbais se processam através de três suportes. O primeiro, o corpo, nas suas qualidades físicas, fisiológicas e nos seus movimentos. O segundo, no homem, ou seja, objetos associados ao corpo como os adornos, as roupas, ou mesmo as mutilações $\frac{3}{4}$ marcas ou cicatrizes de tatuagens, de rituais ou não; neste suporte ainda podem ser relacionados os produtos da habilidade humana que podem servir à comunicação. Finalmente, o terceiro suporte se refere a dispersão dos indivíduos no espaço, este espaço engloba desde o espaço físico que cerca o corpo até o espaço que a ele se relacione, o espaço territorial.

Argyle (1978), estudioso e pesquisador dos comportamentos não-verbais, ao abordar o sistema não-verbal, não apresenta a categorização de suportes e sim distingue os seguintes canais: expressão facial; olhar; gestos e movimentos posturais; contato corporal; comportamento espacial; roupas, aspecto físico e outros aspectos da aparência. Estes canais fazem parte de uma categorização denominada “os diferentes sinais corporais”

Knapp (1982), especialista neste campo das comunicações não-verbais, apresenta um esquema de classificação bem mais detalhado da conduta não-verbal. Esta classificação é dividida em sete áreas de acordo com a literatura ou com as investigações científicas. As áreas são: a) movimento corporal ou cinésica (emblemas, ilustradores, expressões de afeto, reguladores e adaptadores); b) características físicas; c) comportamentos táteis; d) paralinguagem (qualidades vocais e vocalização); e) proxêmica; f) artefatos e g) o meio ambiente.

Davis (1979), jornalista, ao apresentar em seu livro uma visão sintética sobre a área da comunicação não-verbal, relata a temática das pesquisas sob os seguintes subtítulos: índices de sexo; comportamentos de namoro; o mundo silencioso da cinética; o corpo é a mensagem; o rosto humano; o que dizem os olhos; a dança das mãos; mensagens próximas e distantes; interpretando posturas físicas; o ritmo do corpo; os ritmos do encontro humano; comunicação pelo olfato; comunicação pelo tato, entre outros tópicos.

Assim, os canais de comunicação do nível não-verbal podem ser classificados em dois grupos: o primeiro, que se refere ao corpo e ao movimento do ser humano e o segundo, relativo ao produto das ações humanas. O primeiro apresenta diferentes unidades expressivas como a face, o olhar, o odor, a paralinguagem, os gestos, as ações e a postura. O segundo também apresenta várias unidades de expressão como a moda, os objetos do cotidiano e da arte, até a própria organização dos espaços: físico (pessoal e grupal) e ambiental (doméstico, urbano e rural).

Esta diversidade na categorização das condutas não-verbais é reflexo da difícil tarefa de conceituar ou classificar um determinado fenômeno. No entanto, a diversidade de posicionamento permite verificar diferentes aspectos de uma mesma temática e possibilita um leque maior de enfoques e reflexões.

Segundo Davis (1979), a espécie humana, antes da evolução da linguagem, comunicava-se através de seus corpos, gestos e grunhidos, que eram os meios de que dispunham para a compreensão mútua, ou seja, a comunicação efetuava-se através de canais não-verbais. A espécie humana, como decorrência de seu processo evolutivo, elaborou e dominou códigos, articulados entre si, que foram e são utilizados tanto para a comunicação oral quanto para a escrita.

Na sociedade atual, o ser humano se relaciona através de dois níveis de comunicação: o verbal e o não-verbal. A comunicação verbal é a forma discursiva, falada ou escrita, na qual mensagens, idéias ou

estados emocionais são expressos. A comunicação humana não-verbal é a forma não discursiva, efetuada através de vários canais de comunicação (Langer, 1971).

Os gestos e os movimentos fazem parte dos inúmeros canais de comunicação que o ser humano utiliza para expressar suas emoções e sua personalidade, comunicar atitudes interpessoais, transmitir informações nas cerimônias, nos rituais, nas propagandas, nos encontros sociais e políticos e demonstrações de arte (Argyle, 1978).

A fascinação de leigos pela comunicação não-verbal data de tempos imemoriais. Os chineses, desde muitos séculos, acreditavam na possibilidade de avaliar a personalidade de indivíduos através da face. Pintores e escultores sempre procuraram imprimir em suas obras o quanto de expressividade um gesto ou uma pose pode conter. Todavia, foi apenas no começo deste século, entre 1914 e 1940, que os cientistas demonstraram considerável interesse pela área, influenciados talvez pelo estudo de Charles Darwin, "The expression of emotion in the man and animal", publicado em 1872 (Davis, 1979; Silva, 1987).

Pesquisadores de diferentes áreas da ciência preocupam-se com e dedicam-se ao estudo da comunicação não-verbal humana. Birdwhistell (1970), um dos grandes especialistas neste campo de investigação, afirma que a comunicação entre pessoas não se restringe à capacidade de codificar e decodificar sinais como um aparelho emissor e receptor. Ela é, antes de tudo, uma negociação, um ato criativo.

A comunicação não-verbal, como um meio de transmissão e recepção de uma mensagem, como um meio de interação e entendimento entre os seres humanos, não pode ser desvinculada do contexto individual ou de natureza social ao qual pertence a informação. Grande parte das informações que são geradas e emitidas por esses canais não-verbais situa-se abaixo do nível da consciência (Davis, 1979).

Birdwhistell (citado por Davis, 1979) concluiu, através de seus estudos, que a relevância das palavras em uma interação entre pessoas é apenas indireta, pois grande parte da comunicação se processa num nível abaixo da consciência. Segundo este autor, apenas 35% do significado social de uma conversa corresponde às palavras pronunciadas, os outros 65% seriam correspondentes aos canais de comunicação não-verbal.

Segundo Rector & Trinta (1985), os trabalhos de Mehrabian e, mais recentemente, os de Appbaum e colaboradores mostraram que a porcentagem de comunicação não-verbal na transmissão de qualquer mensagem, em uma interação entre indivíduos, é muito elevada. Os estudos de Mehrabian demonstram que 55% da comunicação face a face se dá através do corpo, gesto e expressão facial; 38% é tributável à tonalidade, intensidade e outras características da voz e apenas 7% é realizada através das palavras.

Estas porcentagens evidenciam que as relações interpessoais estão muito mais sujeitas às comunicações não-verbais que, na verdade, ultrapassam o limiar do corpo (movimento, roupas, ambiente, etc.). Esses meios são mais exatos e fidedignos do que as palavras, pois não estão sujeitos ao controle da consciência.

Estes dois níveis de comunicação, o verbal e o não-verbal, podem se apresentar e atuar concomitantemente nas interações entre indivíduos, complementando-se ou contrapondo-se no discurso. Em determinadas situações sócio-culturais poderá ocorrer uma justaposição de um nível sobre o outro como, por exemplo, nas conversas telefônicas onde a fala está mais presente, embora a paralinguagem, um dos canais não-verbais, esteja também atuando. Por outro lado, quando se assiste a uma peça de teatro ou a um espetáculo de dança, o corpo e o movimento podem ser a forma mais privilegiada de comunicação.

Assim, a linguagem verbal pode ser usada para ampliar a não-verbal e vice-versa. Estas duas formas de comunicação podem ainda corresponder no seu conteúdo expresso ou ser discordantes, criando cisões entre o que o indivíduo está verbalizando e o que seu corpo e movimento estão expressando (Corraze, 1982).

Os estudos sobre a comunicação não-verbal ganharam novo impulso nas últimas décadas. As pesquisas se diversificaram e focalizaram diferentes aspectos a serem estudados, tanto no que diz respeito à diversidade de canais, quanto às modalidades de sinais (Silva, 1987).

Este é um campo de conhecimento e de investigação muito vasto. Para aqueles que têm interesse em conhecê-lo ou mesmo iniciar seus estudos nessa área, autores como Davis (1979), Fast (1970), Knapp (1982), entre outros, publicaram obras que permitem uma visão geral do campo da comunicação não-verbal.

As investigações científicas sobre o fenômeno da comunicação verbal e não-verbal são de grande importância para a compreensão dos relacionamentos interpessoais. Uma das razões do grande interesse pelos estudos da comunicação não-verbal pode estar, provavelmente, relacionada à sua importância e representatividade no processo de relacionamento e compreensão mútua entre seres humanos. Esta importância é evidenciada pelo papel que a comunicação não-verbal “desempenha no sistema total de comunicação, a tremenda quantidade de sinais informativos que proporciona em toda situação particular, e a que se utiliza nas áreas fundamentais da vida cotidiana” (Knapp, 1982, p.42).

COMUNICAÇÃO NÃO-VERBAL E ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Algumas profissões reconhecem e enfatizam mais o discurso não-verbal do homem como, por exemplo, bailarinos e atores, cuja função é transmitir, por meio da arte da dança e do teatro, mensagens, idéias e emoções através do virtuosismo da sua técnica e da estética ou da expressividade dos seus gestos. Para estes profissionais o estudo e o aprimoramento da expressão corporal são fundamentais.

Profissionais que atuam na área de “marketing” e recursos humanos de empresas, academias ou outros setores estão utilizando, para a admissão de funcionários, critérios cada vez mais relacionados aos canais de comunicação não-verbal como aparência, vestuário, aspecto físico e carisma (Okuma, 1990).

Atualmente, políticos e executivos também se preocupam com seus gestos, expressões faciais e posturas, para serem mais eficientes ou convincentes em suas comunicações (Argyle, 1978; Silva Neto, 1977).

O reconhecimento da existência e da importância de um modo não-verbal expresso através do corpo e do movimento do ser humano, ao lado do verbal, é de capital importância para profissionais que interagem com pessoas no seu dia a dia, principalmente para aqueles cuja ação está mais diretamente relacionada ao corpo e ao movimento como os psicólogos, médicos e os profissionais de Educação Física.

Na área de Psicologia, autores e pesquisadores como Briganti (1987), Gaiarsa (1986) e M. Chace (citado por Silva Neto, 1977) discutem a necessidade dos profissionais de Psicologia de compreenderem a comunicação do corpo em movimento, a fim de serem mais eficientes no desenvolvimento de suas atividades.

Na Educação Física são escassos os trabalhos que estudam a relação corpo-movimento-comunicação; alguns autores, como Gallahue (1987), abordam este assunto quando tratam da interação professor-aluno; outros desenvolvem estudos sobre canais de comunicação não-verbal, como a aparência física do profissional e sua influência na eficácia do processo ensino-aprendizagem (Melville & Madalozzo, 1988), ou como a aparência destes profissionais poderá implicar na determinação de estereótipos e influenciar a categorização e comparação social (Vieira, Okuma & Miranda, 1991).

Na área médica o discurso verbal é importante para a anamnese do paciente, porém o médico sempre está atento para os sinais não-verbais do corpo e do movimento do paciente, procurando interpretar e compreender a origem ou a causa daquilo que observa (Buysens, 1972). Em algumas especialidades médicas, como a pediatria e a psiquiatria, nas quais o discurso verbal fica comprometido ou porque a criança não domina a linguagem ou porque o paciente apresenta, em função de sua patologia, idéias incoerentes, o médico necessita ainda mais recorrer às suas habilidades de interpretar os sinais não-verbais para decidir o que está ocorrendo com seu paciente (Cook, 1971).

Knapp (1982), ao discutir os trabalhos sobre a habilidade de profissionais como médicos, professores, psicólogos e estudantes de Belas Artes, Biologia, Química, Matemática e Física de perceberem sinais não-verbais, comenta que os profissionais e os estudantes que se ocupam de condutas não-verbais obtiveram maior pontuação nesta habilidade do que os demais.

Assim, estudos e pesquisas desenvolvidos por estudiosos de diferentes áreas colocam em evidência a importância e o interesse com que a expressividade humana vem sendo estudada. Emitir, receber e perceber sinais não-verbais são processos independentes, que ocorrem sem que se tenha, na maioria destes comportamentos, consciência do que está acontecendo ou de sua causa. Estes processos são naturais, mas podem se tornar habilidades.

Conhecimentos teóricos sobre a comunicação não-verbal, bem como a habilidade de emitir ou receber sinais não-verbais, podem estar intimamente relacionados à atuação profissional do indivíduo na sociedade.

Estas habilidades associadas ao conhecimento de assuntos da área de comunicação não-verbal são importantes para o desenvolvimento da competência social dos indivíduos, quer na sua atuação profissional, quer na sua vida diária.

Todos os indivíduos têm capacidade de emitir e receber sinais não-verbais, porém esta capacidade sofre influência de múltiplas variáveis.

Segundo Knapp (1982), a habilidade de emitir e receber sinais não-verbais é decorrente da aprendizagem e da prática no decorrer da vida cotidiana. Esta aprendizagem pode ocorrer por imitação, auto-modelação, adaptação às instruções e retroalimentação a partir das reações de outros indivíduos. Alguns fatores têm sido considerados no desenvolvimento das habilidades não-verbais. São eles: a) motivação; b) atitude; c) experiência e d) conhecimento.

A motivação é um fator importante, pois permite que o indivíduo busque formas de desenvolver estas habilidades. Está intrinsecamente relacionada às necessidades da pessoa, tanto para melhorar sua atuação profissional, quanto sua atuação na vida pessoal.

A atitude refere-se ao posicionamento positivo ou negativo do indivíduo frente às suas experiências de aprendizagem. Por maior que seja a motivação para a aprendizagem, seu resultado também dependerá das atitudes frente a situações vivenciadas.

A experiência é fundamental: quanto maior a variedade das próprias experiências, maiores serão também as oportunidades de aprendizagem. Porém, quando o objetivo é desenvolver habilidade, uma prática adequada (que permita diversidade e especificidade de tarefas e processos bem como uma boa orientação e "feedback" das informações), auxiliará, sem dúvida, o desenvolvimento das capacidades inatas do indivíduo.

O conhecimento pode ser adquirido de duas maneiras: inconsciente e conscientemente. O primeiro, no próprio transcorrer do ciclo de vida do indivíduo, nas suas interações sociais, nas suas observações e adaptações; é um conhecimento empírico não-sistematizado. O segundo é um processo de aquisição de informações através de distintos sistemas como leituras, palestras e cursos. Os dois processos são extremamente importantes, porém, quanto maior for a informação sistematizada, melhor compreensão o indivíduo terá desta área de conhecimento.

Embora o conhecimento, a motivação e a atitude sejam fundamentais para o desenvolvimento das habilidades de emitir e receber sinais não-verbais, se não ocorrer uma prática adequada as potencialidades inatas dos indivíduos não se desenvolverão eficientemente.

Nesta breve abordagem da literatura sobre emissão e recepção de sinais não-verbais, o que se pode evidenciar é que:

a) fatores como a motivação, a atitude, a experiência e o conhecimento podem influenciar o desenvolvimento destas habilidades de codificação e decodificação de sinais não-verbais;

b) o conhecimento das teorias e pesquisas desta área (comunicação não-verbal) pode permitir ao indivíduo uma melhor compreensão das comunicações interpessoais, bem como melhor auto-conhecimento;

c) a experiência e o treinamento das habilidades de emitir e receber sinais não-verbais podem tornar o indivíduo ainda mais habilidoso, mais sensível para codificar e/ou decodificar sinais não-verbais.

Assim, segundo Knapp (1982), estes conhecimentos e habilidades podem ser essenciais para o desenvolvimento da competência social, seja essa no escritório, no tribunal, na sala de aula ou no bar. É também importante quando se quer entender diferenças sociais e culturais.

Silva & Caramaschi (1991) realizaram uma pesquisa cujos objetivos eram: a) mensurar diferentes habilidades para falar dos sinais de expressão faciais e b) julgar estas expressões de uma forma holística. Concluíram que as pessoas julgam razoavelmente bem as expressões globais das sete emoções básicas (alegria, medo, surpresa, tristeza, raiva, desprezo e nojo), mas não conseguem descrever satisfatoriamente os componentes de cada uma destas expressões. Este estudo pontua que perceber não significa compreender, ter consciência ou deter conhecimentos sobre os processos de percepção da comunicação não-verbal.

De acordo com Silva (1994), muitas das nossas capacidades para desempenhar tarefas são em grande parte inconscientes. Resultados de diversos estudos demonstram que aprendemos muita coisa e realizamos muitas tarefas sem necessidade de consciência; na verdade, muitas vezes esta até atrapalha ou só é útil numa certa fase do aprendizado ou da realização da tarefa.

Serra (1990), em sua tese de doutoramento "Empatia: um estudo da comunicação não-verbal terapeuta-cliente", propõe um instrumento de análise da comunicação não-verbal na relação interpessoal. Discute e conclui que as habilidades profissionais podem ser ampliadas através desta análise e que o silencioso mundo do corpo em movimento enriquece a compreensão do profissional sobre aspectos internos do indivíduo, além de permitir estar atento às mensagens que o movimento do próprio corpo envia e quanto estas mensagens interferem na relação, freando ou possibilitando a expressão de determinados sentimentos do cliente. Desta forma, suas conclusões denotam que o profissional está melhor preparado: a) quando está consciente de suas habilidades profissionais; b) quando possui instrumentos para análise do discurso não-verbal; c) quando detém conhecimento do quanto este discurso pode interferir nas relações interpessoais ou influenciá-las.

Mesquita (1997) desenvolveu uma pesquisa sobre a percepção da psicodinâmica do movimento expressivo e a atuação de profissionais das áreas da Educação Física, Medicina e Psicologia. Os resultados da análise das entrevistas semi-estruturadas permitiram evidenciar que os profissionais destas áreas acreditam que conhecimento, experiência e instrumentos relativos à observação e análise de estados mentais/emocionais através de sinais não-verbais do corpo e movimento podem constituir um instrumental importante para tornar o profissional mais habilidoso em sua percepção e decodificação de estados subjetivos, contribuindo desta forma para melhorar a eficiência e a competência profissionais. A análise dos discursos também permitiu concluir que o conhecimento e experiência poderiam estar mais inter-relacionadas a algum aspecto da atuação profissional, no qual a capacidade inconsciente para desempenhar tarefas teria maiores subsídios a partir deste fatores, por outro lado, os instrumentos para a análise do discurso não-verbal teriam mais propriedade em uma certa etapa do desenvolvimento das tarefas profissionais. Assim, embora as idéias de Silva (1994) e Serra (1990) possam ter parecido, inicialmente, contraditórias, a pesquisa de Mesquita (1997) demonstrou que ambas podem ter sentido e significado em diferentes momentos da atuação profissional.

As afirmações de Knapp (1982) e os estudos de Mesquita (1997), de Serra (1990), de Silva & Caramaschi (1991) e as de Silva (1994) permitem considerar que fatores como o conhecimento e a experiência e instrumentos podem ser elementos importantes para melhorar a eficiência e a competência daqueles profissionais que atuam, através do corpo e do movimento, nas interações com outros indivíduos.

Fica então evidente que, conhecimentos teóricos sobre a comunicação não-verbal, bem como a habilidade de emitir ou receber sinais não-verbais podem estar intimamente relacionados à atuação profissional do indivíduo na sociedade em determinadas profissões, os sinais não-verbais assumem relevância, na medida em que contribuem para uma maior percepção da outra pessoa - o cliente.

ABSTRACT

NON-VERBAL COMMUNICATION: RELEVANCE IN THE PRACTITIONER'S ACTION

Human communication is a very complex investigation field, it is a phenomenon as well as a social and professional function. It is processed through two levels: verbal and non-verbal. Non-verbal communication is the non-discursive way, which can be transmitted through three supports: the body, objects associated to the body, and the products of human skills. Scientific investigation have shown that the importance of words in interpersonal interaction is only indirect. Results from several studies show that interpersonal relationships are more influenced by channels of non-verbal than verbal communication. It is indicative that the non-verbal discourse takes relevance in processes of human communication. Thus, it is evident that in some professions non-verbal signals are particularly important mainly for practitioners whose action is more directly related to the body and human movement, to the extent that they contribute to an improved perception of other people - the clients.

UNITERMS: Non-verbal communication; Bodily communication; Body language.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGYLE, M. **Bodily communication**. London, Methuen, 1978.
- BARTHES, R. **Elementos de semiologia**. São Paulo, Cultrix, 1971.
- BELTRÃO, L.; QUIRINO, N.O. **Subsídios para uma teoria da comunicação de massa**. São Paulo, Summus, 1986.
- BIRDWHISTELL, R. **El lenguaje de la expression corporal**. Barcelona, Gustavo Gill, 1970.
- BITTI, P. **Communication et gestualité**. *Bulletin de Psychologie*, v.27, p.559-64, 1984.
- BRIGANTI, C.R. **Corpo virtual: reflexões sobre a clínica psicoterápica**. São Paulo, Summus, 1987.
- BUYSSSENS, E. **Semiologia e comunicação lingüística**. São Paulo, Cultrix, 1972.
- COELHO NETTO, T.J. **Semiótica, informação e comunicação: diagrama da teoria do signo**. São Paulo, Perspectiva, 1980.
- COOK, M. **Interpersonal perception**. Harmondsworth, Penguin Education, 1971.
- CORRAZE, J. **As comunicações não-verbais**. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.
- DAVIS, F. **A comunicação não-verbal**. São Paulo, Summus, 1979.
- ECO, U. **A estrutura ausente**. São Paulo, Perspectiva, 1987.
- FAST, J. **A linguagem do corpo**. Trad. de Cristina Rocha. São Paulo, Martins Fontes, 1970.
- GAIARSA, J.A. **O que é corpo**. São Paulo, Brasiliense, 1986.
- GALLAHUE, D. **Developmental physical education for today's elementary school children**. New York, Macmillan, 1987.
- KNAPP, M.L. **La comunicacion non verbal: el cuerpo y el entorno**. Barcelona, Paidós Ibérica, 1982.
- LANGER, S. **Filosofia em nova chave: um estudo do simbolismo da razão, rito e arte**. São Paulo, Perspectiva, 1971.
- MELVILLE, D.S.; MADALLOZO, J. **The effects of a physical educator's appearance of body fatness on communicating exercise concepts to high schools students**. *Journal of Teaching in Physical Education*, v.7, p.343-52, 1988.
- MESQUITA, R.M. **Comunicação não-verbal: atuação profissional e percepção da psicodinâmica do movimento expressivo**. São Paulo, 1997. 217p. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- MOSCOVICI, S. **Introduction a la psychologie sociale**. Paris, Library Larousse, 1973.
- OKUMA, S.S. **A prática da atividade física e a sua relação com a publicidade de televisão**. São Paulo, 1990. 138p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- RECTOR, M.; TRINTA, A. **A comunicação não-verbal: a gestualidade brasileira**. Petrópolis, Vozes, 1985.
- SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo, Brasiliense, 1983.
- SERRA, S.M.A. **Empatia: um estudo da comunicação não-verbal terapeuta-cliente**. São Paulo, 1990. 491p. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- SILVA, A.A. **Expressividade de consciência**. In: REUNIÃO ANUAL DE PSICOLOGIA, 24., Ribeirão Preto, 1994. **Resumos de Comunicação Científica**. Ribeirão Preto, 1994. p.47.
- _____. **Julgamento de expressões faciais de emoção: fidedignidade, erros mais frequentes e treinamento**. São Paulo, 1987. 260p. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- SILVA, A.A.; CARAMASCHI, S. **Habilidades para descrever e reconhecer expressões faciais de emoção**. *Ciência e Cultura*, v.43, n.7, p.897-8, 1991. Suplemento. /Apresentado à 43. Reunião Anual da SBPC, Rio de Janeiro, 1991 Anais/
- SILVA NETO, N. **A dança: uma arte a serviço da terapia**. São Paulo, 1977. 102p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- VIEIRA, R.M.; OKUMA, S.S.; MIRANDA, M.L. **Estereótipo, identidade social e diferenças intergrupais de professores de Educação Física**. *Artus*, n.23, p.158-9, 1991. /Apresentado ao 23. Congresso Internacional: Uma Visão das Atividades Físicas na Passagem para o 3o. Milênio, Rio de Janeiro, 1991 - Resumo/

Recebido para publicação em: 26 set. 1997
Aceito em: 17 mar. 1998

ENDEREÇO: Rosa Maria Mesquita
EEFEUSP
Av. Prof. Mello Moraes, 65
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL

DIMENSÕES PROFISSIONAIS E ACADÊMICAS DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO BRASIL: UMA SÍNTESE DAS DISCUSSÕES

Rita de Cássia Garcia VERENGUER*

RESUMO

A presença da Educação Física na Universidade tem exigido dos seus interlocutores uma constante reflexão sobre suas dimensões profissionais e acadêmicas. O presente artigo procura, a partir de uma revisão de literatura, mapear as discussões sobre essas dimensões ao longo dos últimos 15 anos. A respeito das dimensões profissionais observa-se a discussão sobre os cursos de graduação - licenciatura e bacharelado - e a definição do perfil profissional. Quanto às dimensões acadêmicas têm-se como preocupação a caracterização de uma área de conhecimento - cinesiologia/ciência da motricidade humana/ciência do movimento humano responsável por estudar a motricidade humana/movimento humano. A pesquisa é de natureza básica, para a área de conhecimento, e aplicada, para a Educação Física.

UNITERMOS: Graduação; Profissão; Área de conhecimento; Pesquisa; Educação Física.

INTRODUÇÃO

“...vamos expor uma nova ciência a respeito de um tema muito antigo. Não existe na natureza nada anterior ao movimento...” (G. Galilei, 1638).

A preocupação com a caracterização do campo de conhecimento em Educação Física está relacionada com a necessidade de justificar a presença da mesma na Universidade, ou seja, tem-se, por parte da comunidade acadêmica, uma tomada de consciência no sentido de que a Educação Física não pode ser caracterizada eminentemente como um curso de preparação profissional.

Por iniciativa governamental, a partir de um diagnóstico publicado em 1971, foram implantados programas de pesquisa em Educação Física que proporcionaram a abertura dos cursos de mestrado (a partir de 1977) e a titulação de docentes no Brasil e no exterior (Canfield, 1988).

A consolidação deste processo deu-se na década de 80 com a chegada dos pós-graduandos brasileiros que se encontravam no exterior, com a sistematização de eventos científicos, com o lançamento de periódicos da área e, sobretudo, com a criação de um ambiente favorável à discussão de novas idéias e ao desenvolvimento da pesquisa (Betti, 1991).

Dentre os frutos deste ambiente de reflexão e crítica destaca-se a discussão sobre preparação profissional e campo de conhecimento em Educação Física e sua inter-relação.

Este artigo não se caracteriza por apresentar uma discussão acabada e nem tão pouco tem a pretensão de ser a única, sobretudo no que se refere às dimensões acadêmicas da área, dado o caráter relativamente recente destas, mas pretende, sim, ser uma possível síntese das discussões visando contribuir para mapear e indicar caminhos sobre os temas abordados.

* Universidade São Judas Tadeu.

Deste modo, o que se segue são as idéias expostas na literatura sobre a preparação profissional em Educação Física e a caracterização acadêmica da área ao longo dos últimos 15 anos no Brasil. A síntese deste debate no cenário internacional pode ser encontrada em Renson (1989).

No que tange às dimensões profissionais observa-se na literatura a crítica à formação do licenciado em Educação Física e a defesa (e sua respectiva crítica) à criação do Bacharelado. Sobre as dimensões acadêmicas vê-se os autores procurando delimitar o objeto de investigação da área e a natureza da pesquisa para conhecer e explicar este objeto.

DIMENSÕES PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA

Até 1987, data da aprovação da Resolução no.3 que criou a opção do bacharelado em Educação Física, a formação profissional era regida pela Resolução no.69/69 que regulamentava exclusivamente o curso de licenciatura em Educação Física e Técnico de Desportos (São Paulo, SE, 1985).

Dadas estas condições, observa-se que as críticas à formação de recursos humanos em Educação Física têm dois pontos centrais: a) os cursos formam, devido sua abordagem essencialmente técnica, pseudo-professores ou licenciados com características de técnico esportivo e b) como única opção de graduação formam, de maneira superficial, recursos humanos para atuarem nas áreas do Esporte, da Dança e do Lazer/Recreação.

Medina (1983), em um texto clássico, afirma que os licenciandos em Educação Física além de terem poucas noções sobre a finalidade da Educação e da Educação Física no ensino formal, supervalorizam a competição, o resultado e a vitória, objetivos próprios do Esporte.

Corroborando com as idéias acima citadas, Oliveira (1984, p.14) afirma que o perfil do professor de Educação Física quando atua na área escolar "... ficou delineado pela sua inserção na esfera esportiva..."

A formação do licenciado em Educação Física, que pelo texto legal (Resolução CFE no.69/69) dá-se concomitantemente à do técnico desportivo, parece dar ênfase a esse último e, por conseqüência, acentua os problemas com o componente curricular e a indefinição do perfil do professor (Carmo & Aragão, 1983; Mariz de Oliveira, Betti & Mariz de Oliveira, 1988).

Neste sentido, Tojal (1989, p.20-1) afirma que

... Em geral, os currículos das Escolas de Educação Física procuram dar uma formação não específica, objetivando ensinar atividades esportivas, porém a maneira dissociada como as matérias são desenvolvidas, acabou por formar um profissional com algum conhecimento da área pedagógica e de modalidades esportivas, gerando com isso inseguranças para sair do campo específico da Educação...

Aliado aos problemas de competência técnica do professor de Educação Física pode-se afirmar que este não se identifica como educador e tem pouca consciência política (Carmo, 1982).

Embora os licenciados tenham sua parcela de responsabilidade na condução dos programas de Educação Física na escola, ou seja, com a qualidade dos serviços prestados, Moreira (1988, p.266) desloca essa responsabilidade para os cursos de graduação e constata que "... em 50 anos dedicados à licenciatura, os cursos de educação física, a nível superior, não conseguiram desenvolver competência para o trabalho em educação física formal ..." Mais que isso, para o autor a exclusividade do curso de licenciatura caracteriza-se como falta de opção.

Por outro lado, o reconhecimento de que as atividades motoras próprias da Educação Física poderiam ser desenvolvidas fora do universo escolar foi motivo que levou Silva (1983, p.126) a defender a criação do bacharelado: "... definir um currículo em termos de bacharelado, possibilitando a formação de um profissional apto a atuar junto a atividades e instituições que não tenham características educacionais e desportivas..."

É importante observar que o autor admite que o bacharel em Educação Física não é o profissional que vai atuar na área do Esporte, ou seja, esta atuação estaria desvinculada da formação e atuação daquela.

Os cursos de Educação Física no Brasil, ao longo de sua história, sempre justificaram a amplitude da atuação profissional pelo fato da atividade motora ser o elemento comum ao Esporte, à Dança e ao Lazer/Recreação.

No entanto, é possível afirmar que no Lazer/Recreação esta relação é parcial, pois a atividade motora é um dos seus elementos constitutivos. Quanto ao Esporte e à Dança, a atividade motora se reveste de objetivos e características próprias tornando-os instituições autônomas e independentes.

Mariz de Oliveira (1983, 1988) defende que a Educação Física, o Esporte, a Dança e o Lazer/Recreação são instituições diferenciadas e propõe o curso de bacharelado em Educação Física, o bacharelado em Esporte, o bacharelado em Dança e o bacharelado em Lazer/Recreação.

No caso da atuação profissional em Dança sabe-se da existência de cursos de graduação em algumas universidades brasileiras, como por exemplo a Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Campinas.

Além disto, Miranda (1991, p.4) admite que os conteúdos da Dança só farão parte do planejamento escolar dos licenciados em Educação Física que tiveram experiências em Dança anterior a vida universitária.

Segundo a referida autora,

...Este fato sugere a possibilidade de que a forma como a Dança está sendo estudada pela Educação Física não propicia ao futuro professor o conhecimento e a confiança necessários para incluí-la nos seus planos de aula. Por outro lado, poderia ser questionada a real necessidade ou validade do estudo da Dança nos currículos de formação dos professores de Educação Física, já que ela pode ser estudada, a nível de Terceiro Grau nos Cursos Superiores de Dança, que formam professores e dançarinos e têm seu currículo mínimo aprovado desde 1971 (BRASIL. MEC, 1974).

Após pesquisa com professores das disciplinas de Dança nos cursos de Educação Física, com professores dos cursos de Dança e professores de cursos livres de Dança, Miranda (1991, p.65) apresenta como conclusão o problema "... da falta de definição do objetivo da Dança para o profissional em Educação Física, e (...) da presença da Dança nos cursos de Educação Física ser insuficiente para denominar-se 'formação em Dança' "

Paralelamente, quando a discussão se desloca para o Lazer/Recreação, Prado (1988, p.1) identifica como importante o aperfeiçoamento das discussões em torno das competências profissionais para a atuação neste campo e advoga que é preciso pensar na "... capacitação de especialistas com formação multidisciplinar e competentes para atuar em todas as dimensões do lazer e recreação: o 'Recreólogo' "

A justificativa segundo a qual o curso de Licenciatura em Educação Física deveria ter caráter generalista para que o profissional oriundo deste curso tivesse mais chances no mercado de trabalho também foi criticada.

Costa (1988, p.209) quando analisa o crescimento do número de cursos de Educação Física afirma que a formação profissional dá-se por "...pinceladas superficiais dos diferentes conteúdos..." e, conseqüentemente, esta realidade acarreta a formação de profissionais inseguros e despreparados para atuarem nos diferentes campos (Pellegrini, 1988).

Corroborando com as idéias acima citadas, Betti (1992, p.249-50) afirma que

... 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...

Além dos problemas observados na preparação e atuação do profissional, Tojal (1989, p.20) lembra que se torna difícil definir o que é ser professor de Educação Física pois este vai atuar "de forma superficial em várias áreas perdendo, portanto, em qualidade e especificidade, não conseguindo obter o reconhecimento nem mesmo dos seus possíveis beneficiários..." Isto é, a defesa da formação generalista provoca, também, problemas de reconhecimento e de "status" profissional.

No entanto, ainda se advoga que o profissional de Educação Física é por excelência um educador e deveria ser oriundo de um curso de licenciatura com formação generalista.

Como observa Barros (1993, p.16)

...a referência que se fazia ao perfil profissional era relativa ao professor. A palavra educador procurava identificar esse perfil. O profissional do esporte ou professor de Educação Física deveria, antes de tudo, ser um *educador*, mesmo não se estando definido o sentido amplo dessa palavra (...). Bastava o rótulo de *educador* - para que tudo fosse justificado...

Posto desta forma, pode-se argumentar que a idéia do profissional de Educação Física como educador, oriundo de uma formação generalista, apresenta um duplo equívoco: o licenciado é um especialista em educação escolarizada (e o licenciado em Educação Física deve ser um profundo conhecedor da função da escola e do papel da Educação Física dentro dela) e

... é de tal maneira genérica a forma pela qual a Educação Física tem-se justificado como ciência pedagógica, que se torna difícil aceitar tal nível de generalidade. Esse fato acaba por transformar a justificativa na admissão de que, em última instância, tudo é Educação... (Tojal, 1989, p.16).

Ainda discutindo sobre qual deveria ser a melhor alternativa para a habilitação profissional em Educação Física, Verenguer (1996) observa que as instituições, após uma reavaliação curricular, ao optarem por oferecer tanto o bacharelado quanto a licenciatura dirigiram grande atenção a esta última, contrariando a idéia, segundo a qual com o surgimento do bacharelado, a licenciatura assumiria um papel coadjuvante.

Embora a questão relativa ao bacharelado em Educação Física frequentemente seja vista pelo prisma da formação de recursos humanos e sua atuação no mercado de trabalho, é preciso vê-la, também, pelo prisma acadêmico.

DIMENSÕES ACADÊMICAS DA EDUCAÇÃO FÍSICA

É importante observar que, pelo menos do ponto de vista da literatura, as discussões em torno da caracterização do campo de conhecimento da Educação Física tornaram-se foco de atenção e se concretizaram como preocupação da comunidade acadêmica, no início dos anos 90.

Cronologicamente, este é um dado importante: o Parecer no.215/87, que dá suporte à Resolução no.3/87 que fixa os mínimos de conteúdo e duração a serem observados nos cursos de graduação em Educação Física (Bacharelado e/ou Licenciatura Plena) e, advoga a caracterização do campo de conhecimento, aparentemente antecipa a necessidade de se legitimar a Educação Física na Universidade.

Na verdade, é possível afirmar que este tema já vinha sendo objeto de conversas informais e mais ou menos sistemáticas no meio acadêmico e que os responsáveis pela elaboração do documento participaram deste ambiente e tinham uma noção do assunto.

De qualquer forma, é preciso lembrar que Silva (1983, p.20) já se questiona sobre o significado da área no universo acadêmico: "... atualmente, fica-se em dúvida sobre o real significado da expressão Educação Física. Seria um nome adequado para exprimir sua real ação? Estaria definida a sua área de ação? Qual seria seu objeto de estudo?..."

Paralelamente, Marinho (1984) relata sua insatisfação com a expressão *professor de Educação Física* pois, além de pejorativa e estigmatizada, não condiz com o alto grau de conteúdo científico verificado nos cursos de graduação. O referido autor acredita que uma denominação mais erudita e respeitosa, *cinesiologia e cinesiólogo*, dignificaria a área.

Das primeiras tentativas no sentido de caracterizar a Educação Física no âmbito acadêmico, têm-se as idéias defendidas por Manoel (1986) a favor da produção do conhecimento focalizando o significado do movimento para o homem.

Após uma breve síntese da literatura norte americana sobre o assunto, o autor citado acima afirma:

... o movimento humano e sua significância para o homem, como um aspecto básico, ainda não foi explorado por nenhuma disciplina porque tem-se considerado o movimento mais como um meio para outros fins, e acreditamos que esta função não cabe à Educação Física, pois para ela o movimento humano é o ponto inicial e final, ou seja, enquanto através do movimento tomamos contato com a ampla gama de facetas de que se apresenta o comportamento humano, com vários subsistemas atuantes (cognitivo, afetivo, social, etc), nós nos preocupamos por outro lado, com este conjunto de subsistemas interagindo na organização do comportamento motor...(p.351).

A definição do movimento humano como foco de análise da Educação Física não basta, pois outras áreas como a Psicologia e a Sociologia têm realizado estudos tendo o movimento humano como meio para a compreensão dos fenômenos psicológicos, sociais e/ou de aprendizagem.

Manoel (1986) anuncia sua preocupação com a especificidade do objeto de investigação da Educação Física: tratar o movimento humano do ponto de vista dos mecanismos que possibilitam o comportamento motor.

Recentemente, o mesmo autor reavalia suas posições e propõe que a atividade motora, entendida como um conjunto de atos intencionais que visam melhorar e promover a capacidade para o movimento, deveria ser o objeto de preocupação da Educação Física. Já a *Cinesiologia/Ciência do Movimento Humano* deveria compreender os mecanismos subjacentes ao comportamento motor humano (Manoel, 1995).

No mesmo sentido, Tani (1988, 1989) procura mapear as discussões em torno da legitimidade da área e estabelecer uma nova ordem conceitual.

O diagnóstico feito pelo autor mostra que os problemas profissionais, os de preparação de recursos humanos, de pesquisa e os relacionados com a Educação Física escolar têm como natureza comum a desestruturação da área de conhecimento.

Assim, Tani (1989) admite que o movimento humano pode ser reconhecido como um objeto de investigação que pode trazer conhecimentos para a Educação Física. O autor define cinco possibilidades de estudo para o movimento humano, a saber:

- a) analisar o significado do movimento na relação ser humano e meio ambiente;
- b) analisar o movimento humano a partir da sua composição interna e a partir da sua complexidade;
- c) estudar o movimento humano nos diferentes níveis de análise;
- d) analisar o movimento humano a partir das mudanças temporais decorrentes da experiência e aprendizagem; e
- e) analisar o significado do movimento dentro do ciclo de vida de ser humano.

Feito isso, o autor considera que o termo *Educação Física* é inadequado para caracterizar a área de conhecimento e propõe o termo *Cinesiologia*.

Essa área de conhecimento seria composta pelas sub-áreas biodinâmica do movimento humano, comportamento motor e estudos sócio-culturais do movimento humano e a pesquisa produzida por elas teria o caráter básico.

Com isso, Tani (1989) defende que o estudo do movimento humano, identificado por ele como *Cinesiologia*, se caracteriza por uma disciplina acadêmica que forneceria conhecimento para as áreas profissionalizantes que têm sua intervenção na sociedade através do movimento humano.

Para essas áreas profissionalizantes, por exemplo Fisioterapia, Terapia Ocupacional e a própria Educação Física, entendida como área que desenvolve programas de atividade motora visando a aprendizagem de habilidades e melhora das capacidades, as pesquisas seriam de natureza aplicada.

No caso específico da Educação Física, o referido autor propõe como sub-áreas de pesquisa a pedagogia do movimento humano e a adaptação do movimento humano que responderiam pelo fornecimento de soluções sobre a condução dos programas de atividade motora.

Reavaliando suas teses, Tani (1996) reconhece a complexidade do fenômeno *movimento humano* e admite que a *Cinesiologia* teve ser definida como área de conhecimento ao invés de disciplina acadêmica.

Tani (1996, p.20) reconhece, ainda, que, na ânsia de se obter prestígio acadêmico, os trabalhos de pesquisa em Educação Física valorizam em demasia as sub-disciplinas (fisiologia do exercício, biomecânica, aprendizagem motora, por exemplo) e que estes trabalhos pouco contribuíram para a melhoria da atividade profissional:

... De fato, uma das conseqüências do *movimento disciplinar* foi uma ênfase quase que exclusiva ao estudo científico do movimento humano, o que resultou num abandono de estudos profissionalizantes e aplicados que abordassem problemas relevantes encontrados na prática da Educação Física...

Pensando na Educação Física, o referido autor, reafirma sua convicção na necessidade de desenvolver um corpo de conhecimento para dar sustentação acadêmico-científica ao cotidiano profissional. Este conhecimento, oriundo da pesquisa aplicada, visaria responder às preocupações pedagógicas e profissionais e sustentaria a elaboração e desenvolvimento de programas de Educação Física escolar e não-escolar.

A Cinesiologia seria responsável por fornecer conhecimento a outras áreas profissionais como a Fisioterapia e Terapia Ocupacional. O Esporte, enquanto área profissional distinta da Educação Física, teria como estrutura acadêmica e realizaria pesquisa aplicada nas sub-áreas de Treinamento Esportivo e Administração Esportiva (Tani, 1996).

No mesmo sentido, Canfield (1993, p.147), ao reconhecer que o movimento humano está presente em outras áreas de intervenção profissional além da Educação Física (ergonomia, artes, dança, esporte, reabilitação, medicina, engenharia, fisioterapia, enfermagem, bioengenharia, educação especial), propõe a *Ciência do Movimento Humano* que daria suporte teórico às diferentes profissões:

... um corpo de conhecimentos comuns que beneficie todos os estudantes de campos profissionais distintos mas tendo no movimento humano sua preocupação, emerge de um campo de conhecimento amplo, preocupado com o que podemos denominar de Ciência do Movimento Humano. Posteriormente, a seleção deste conhecimento básico deve ser feita em termos de relevância para os diversos tipos de campos de aplicação...

Para Mariz de Oliveira (1993) a consolidação da Educação Física no contexto acadêmico e profissional exige da comunidade universitária a fundamentação teórica da área, que significa, em última instância, o desenvolvimento de pesquisa para a fundamentação das práticas profissionais.

Desta forma, o autor não identifica a Educação Física como disciplina acadêmica e afirma que ...a caracterização principal desse relacionamento acadêmico deve ser a preocupação constante com a produção e acúmulo de conhecimentos envolvendo o entendimento e explicação da motricidade humana. O importante é o entendimento da motricidade humana não como um objeto de estudo único da Educação Física, mas como uma área temática integrativa de ciência e pesquisa... (Mariz de Oliveira, 1993, p.14).

Caracteriza-se, assim, a Educação Física como uma área eminentemente profissional e de conhecimento aplicativo.

O autor ainda faz uma referência ao Esporte afirmando ser este, outra área integrativa de pesquisa, com objetivos distintos da Educação Física, porém tendo a motricidade humana como alicerce acadêmico.

A busca da identidade e o delineamento de uma matriz teórica para a Educação Física são os motivos levantados por Tojal (1993) para suas reflexões acadêmicas.

Numa referência explícita aos trabalhos de Manuel Sérgio¹ Tojal (1993) preocupa-se em caracterizar a singularidade do objeto de investigação da Educação Física e defende a motricidade humana como referência.

O referido autor admite a inadequação do termo *Educação Física*, que para ele reforça a dicotomia mente e corpo e propõe o termo *Ciência da Motricidade Humana*.

Segundo Tojal (1993) o arcabouço teórico desenvolvido pela Ciência da Motricidade Humana proporcionaria a compreensão de outras condutas motoras, como por exemplo, as condutas próprias da Dança, do Esporte, da Ergonomia e do jogo.

Por fim, o autor advoga a criação de uma unidade universitária, o Instituto de Motricidade Humana, que desenvolveria pesquisa e formaria recursos humanos relativos à área.

A preocupação com a caracterização do campo de conhecimento da Educação Física tem, além de razões epistemológicas, implicações na organização departamental da Universidade.

Para Teixeira (1993) a ausência da definição da área de estudo dificulta a justificativa de uma unidade universitária que forma apenas licenciados em Educação Física desvinculada, administrativamente, da Faculdade de Educação.

Mais difícil ainda seria compreender como é possível uma unidade universitária viver da aplicação de conhecimentos produzidos por outras áreas sem produzir seu próprio conhecimento. Neste caso,

a Educação Física se caracterizaria como um curso de 2o. grau no qual a repetição de técnicas e procedimentos é aceitável (Teixeira, 1993).

A partir destas considerações, o autor vai organizar uma estrutura argumentativa para definir a interface acadêmica da Educação Física e conclui que ela "... fica melhor caracterizada como um tema científico do que como disciplina acadêmica..." (p.85).

Isso significa dizer que o objeto de investigação da Educação Física não é exclusivo dela mas é, também, objeto de outras áreas acadêmicas.

A motricidade humana tema científico proposto por Teixeira (1993, p.87)

... apresenta-se como uma área de investigação que tem despertado grande interesse em pesquisadores das mais diversas origens, tem produzido um grande volume de conhecimento e tem perspectivas de aplicação em inúmeros campos de atuação profissional...

Isto posto, é possível afirmar que o autor citado acima vê a motricidade humana como um objeto a ser organizado cientificamente e que parte do conhecimento produzido deve estruturar os cursos de preparação profissional que tenham aquele fenômeno como aspecto relevante.

Da mesma forma que Tojal (1993), Teixeira (1993) advoga a criação de um instituto que responderia pela produção de conhecimento e preparação profissional sobre a área da motricidade humana.

Após a apresentação de suas idéias sobre a estruturação da área, Teixeira (1993) afirma que o termo *Educação Física* não é representativo desta nova ordem, justificando que o termo *física* enfatiza demasiadamente a dimensão biológica do fenômeno e que o termo *educação* traz apenas a idéia educacional.

Como proposta para a área de conhecimento, Teixeira (1993), a partir dos critérios de representatividade, significância, consistência, brevidade e singularidade, apresenta o termo *Cinesiologia* que definiria o estudo da motricidade humana nas mais diversas manifestações e em todos níveis de análise.

Lima (1994) afirma que existe por parte dos interlocutores da Educação Física uma visível dificuldade em discriminar os aspectos acadêmicos dos profissionais e isso resulta no não entendimento da importância da criação do bacharelado.

Historicamente, por se considerar que as práticas da Educação Física estavam relacionadas com os aspectos educacionais, observa-se que os cursos adotam o caráter de licenciatura, tentando legitimar procedimentos existentes.

Assim,

...Criou-se um curso profissionalizante sem que houvesse um corpo consistente de conhecimento sistematizado para lhe dar sustentação. Em decorrência da falta de fundamentação teórica, pela falta de um corpo de conhecimento específico da educação física, os primeiros cursos tinham caráter eminentemente técnico, com ênfase no domínio dos métodos utilizados na época... (Lima, 1994, p.59).

Reverter esse quadro é condição indispensável para o referido autor que admite ser o movimento humano o objeto de análise da Educação Física. Acrescenta, ainda, que embora o movimento humano não seja exclusivo da Educação Física, seu conhecimento, oriundo de estudos integrativos, teria o caráter aplicado para sustentar a atuação profissional. A idéia segundo a qual a legitimidade acadêmica da Educação Física consiste em caracterizar seu campo de conhecimento, desvinculado do seu caráter pedagógico, não é unanimidade entre os interlocutores da área.

É bom lembrar que Bracht (1993) ao discutir a caracterização e o "status" acadêmico da Educação Física, se refere a um fenômeno exclusivamente escolar que prescindir da definição de uma área de conhecimento.

Assim, "...a EF precisa construir seu objeto a partir da intenção pedagógica. Esta é que deve nortear a construção da problemática teórica que vai orientar o estudo do seu objeto..." (Bracht, 1993, p.114).

O referido autor critica a ênfase nas pesquisas em fisiologia e cineantropometria (sub-áreas) e reivindica a caracterização de uma disciplina síntese ou articuladora que seria responsável por subsidiar a prática dos educadores.

Na mesma linha de raciocínio, Gaya (1994) afirma que a Educação Física não pode ser reduzida à ciência ou filosofia sob pena de abandonar seu significado social, e que a identidade profissional

está em reconhecer a Educação Física como um projeto pedagógico e o professor de Educação Física como um educador, um pedagogo.

Anteriormente às discussões sobre a caracterização acadêmica da Educação Física e, também, às atuais propostas de síntese, observa-se, na literatura, o conceito de Ciências do Esporte.

Essa tradição de pensamento foi (e é) importante para a reflexão e crítica da Educação Física brasileira através de uma sociedade atuante (Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte), de eventos científicos (Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte) e de seu periódico (Revista Brasileira de Ciências do Esporte).

Embora antigo e fazendo parte do universo da Educação Física, *Ciências do Esporte* é um termo que provoca controvérsias quando se considera seu significado.

Brochado (1995, p.1) afirma que as Ciências do Esporte (conceito de origem alemã) servem "... para definir o que no Brasil se chama também de Educação Física ou de Motricidade Humana, abrangendo portanto atividades físicas generalizadas e não somente aquelas de caráter competitivo..."

No mesmo sentido, Bracht (1995, p.30), quando faz uma análise da produção científica da área, advoga a impossibilidade de diferenciar a identidade epistemológica da Educação Física e das Ciências do Esporte:

...as chamadas *Ciências do Esporte*. É possível distingui-las das *Ciências da Educação Física*? ou das ciências ou *Ciência do Movimento Humano* (ou motricidade humana)?, ou ainda, das *Ciências da Atividade Física*? ...

Contrariando essa perspectiva, Santin (1995, p.19) afirma que o termo *Ciências do Esporte* tem significado impreciso e pergunta

...qual seria a ciência que tem como objeto específico o esporte? A Educação Física, que aparentemente se identifica com o esporte, não pode ser caracterizada como a Ciência do Esporte. Parece que não há crime algum ao afirmarmos que não há nenhuma ciência específica do esporte, que mereça ser chamada de Ciência do Esporte...

Aliás, para o referido autor, seria mais adequado pensar em áreas científicas aplicadas ao esporte.

Toda essa discussão sobre a caracterização acadêmica da Educação Física, ou seja, a necessidade de delimitar um objeto de estudo para definir seu prestígio científico é, para Lovisolo (1996), uma armadilha e cria uma tensão desnecessária, qual seja, a obstinação da cultura universitária e a supremacia do conhecimento científico em impor a uma intervenção profissional o caráter de área de pesquisa disciplinar.

A Educação Física é uma profissão ou campo de atuação e deveria estar preocupada com a formulação de propostas de intervenção social. Portanto, seria inadequado supor que cabe à área uma identidade disciplinar detentora de um objeto teórico único: "...é impossível pensar a educação física sob o modelo da intitucionalização das disciplinas científicas. De fato, a educação física não possui um objeto próprio, delimitado, específico..." (Lovisolo, 1995, p.26).

Lovisolo (1995, p.20) afirma que o profissional de Educação Física se assemelha a um "bricoleur" ou seja, um articulador de conhecimentos variados: "...ele é formado, fundamentalmente, para combinar conhecimentos, técnicas, tecnologias para alcançar objetivos sociais. A combinação, o produto intelectual de sua atividade, se expressa geralmente num programa..."

A articulação ou combinação de conhecimentos sugere que para a Educação Física é a estrutura da pesquisa aplicada a responsável por subsidiar a formação e intervenção profissional.

Embora esteja de acordo com a premência da Educação Física em se constituir como área academicamente reconhecida, Betti (1996) não está convencido da possibilidade de se caracterizar uma "ciência" ou "disciplina" nos moldes tradicionais, capaz de investigar o movimento humano.

As propostas de cientificação da Educação Física levaram à fragmentação e especialização das sub-áreas e ao distanciamento entre produção científica e mundo profissional. Acreditava-se que com a produção de conhecimento (pela disciplina acadêmica ou ciência Educação Física) melhorar-se-iam automaticamente os serviços profissionais (Betti, 1996).

A partir destas constatações, o mesmo autor vai advogar uma *Teoria da Educação Física* que leve em conta um saber que o profissional possui e que foi adquirido ao longo dos anos, no dia-a-dia profissional (o saber-fazer).

Betti (1996), explorando a própria dinâmica da ciência, qual seja, questões emergentes da prática alimentam tematicamente a pesquisa que sugere transformações para a prática e reavalia suas próprias concepções científicas, advoga que qualquer estudioso pode investigar e se manifesta sobre algo relacionado à área sem, no entanto, estar preocupado ou instrumentalizado para melhorar qualitativamente a intervenção.

Cabe à Teoria da Educação Física refletir e criticar a tradição do saber-fazer (conhecimento prática) tornando a área mais consciente de suas possibilidades de intervenção:

...Então, a reflexão sobre a ação, e o conhecimento sobre a reflexão-sobre-a-ação devem ser centrais numa Teoria da Educação Física. Estamos falando de uma ambiciosa tentativa de criar um outro campo, que resulte da interação dos preexistente (profissional e acadêmico, pedagógico e científico), e consolidar um habitus² de pesquisa e prática na Educação Física que não é nem o do profissional, nem o do cientista, mas de um terceiro tipo, que combina, mescla e relaciona os outros dois... (Betti, 1996, p.109).

A partir do exposto pode-se esperar que o autor entenda que a construção do conhecimento em Educação Física deve ser fruto da pesquisa aplicada.

Em síntese, é possível observar que sobre a caracterização do campo de conhecimento da Educação Física existem alguns pontos convergentes.

Os autores afirmam que o estudo da motricidade humana/movimento humano tem como objetivo a especificidade ou singularidade do fenômeno e que várias profissões, além da Educação Física, reconhecem-no como objeto de interesse científico (Canfield, 1993; Mariz de Oliveira, 1993; Tani, 1989, 1996; Teixeira, 1993; Tojal, 1993).

Embora a tradição tenha caracterizado o estudo do movimento humano/motricidade humana como uma disciplina acadêmica, observa-se na atualidade, a existência dos conceitos de tema científico (Teixeira, 1993), área temática (Mariz de Oliveira, 1993) e área de conhecimento (Tani, 1996).

Quando se trata da a construção do conhecimento sobre a motricidade humana/movimento humano, considera-se que a pesquisa tem deva ter caráter básico (Manoel, 1995; Tani, 1989, 1996) ou básico e aplicado (Teixeira, 1993).

Sobre o desenvolvimento de meios de intervenção e atuação na Educação Física advoga-se pela pesquisa aplicada (Betti, 1996; Lima, 1994; Lovisolo, 1995; Manoel, 1995; Mariz de Oliveira, 1993; Tani, 1989, 1996 e, talvez, Bracht (1993), levando em conta a Educação Física escolar)³

Outro aspecto comum a todos os autores diz respeito às razões que os levaram a refletir e propor alternativas para o problema da caracterização do campo de conhecimento da área: acreditam que os problemas relacionados à caracterização profissional e às suas condutas só poderão ser resolvidos se a atuação profissional estiver alicerçada em um suporte teórico proveniente da pesquisa.

Em última instância, para os autores a questão da caracterização do campo de conhecimento em Educação Física é de natureza acadêmica mas têm conseqüências diretas sobre a caracterização do profissional e sua atuação.

Uma advertência: as idéias aqui apresentadas são manifestações de um período; as diferentes abordagens defendidas pelos autores são manifestações autorais, ou seja, não representam consenso entre a comunidade acadêmica e profissional da Educação Física.

Optou-se deliberadamente por destacar os pontos convergentes por acreditar-se que, nas últimas duas décadas, os interlocutores da área fizeram polemizar, separar, criticar idéias alheias e, agora, talvez seja tempo de conciliar, integrar, acolher as várias idéias. Naturalmente, não se trata de abandonar a polêmica e valorizar a conciliação. Trata-se de encontrar o equilíbrio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto acima, as dimensões profissionais e acadêmicas da Educação Física estão relacionadas entre si e se completam; alegoricamente, são duas faces da mesma moeda.

A síntese da literatura sobre estes assuntos mostra, que os cursos de licenciatura em Educação Física deveriam abandonar seu caráter técnico (supervalorização da competição, do gesto estereotipado, etc) e

priorizar o conhecimento sobre a função da escola e da Educação Física dentro dela, através de um currículo que exclua a superficialidade dos conteúdos evitando, assim, a indefinição do perfil do professor.

A criação do bacharelado, do ponto de vista profissional, é fruto do reconhecimento de que programas próprios da Educação Física acontecem fora da escola. Além disto, ou principalmente, esta criação indica, do ponto de vista acadêmico, a existência de uma preocupação com a delimitação de uma área de pesquisa e/ou um objeto de investigação.

Tal objeto, motricidade humana/movimento humano, caracterizaria uma área de conhecimento, Cinesiologia/Ciência da Motricidade Humana/Ciência do Movimento Humano que, através da pesquisa básica, procuraria estudá-lo e compreendê-lo.

Academicamente, caberia à Educação Física desenvolver programas de pesquisa com características aplicadas, ou seja, capazes de subsidiar e responder aos problemas apresentados pelo cotidiano profissional.

Por fim, neste processo de consolidação acadêmica e profissional, os interlocutores da Educação Física são testemunhas e atores de uma história que a pouco começou.

ABSTRACT

PROFESSIONAL AND ACADEMIC DIMENSIONS OF PHYSICAL EDUCATION IN BRAZIL: A SYNTHESIS OF THE DEBATE

The presence of the subject Physical Education in universities has warranted constant thinking of the involved parties on its professional and academic dimensions. The literature review on these issues led to an attempt of mapping out the last 15 years of discussion about these dimensions in Brazil. As far as professional dimensions are concerned, the debate has focused on the undergraduate courses and on the definition of a professional profile. As for the academic dimensions, the main concern has been the characterization of a field of knowledge kinesiology / human movement science - which is responsible for undertaking the study of human motor capabilities and of human movement. The research is of a fundamental nature in this field of knowledge, and it is applied in Physical Education.

UNITERMS: Undergraduate study; Profession; Field of knowledge; Research; Physical Education.

NOTAS

1. Principalmente, **Para uma epistemologia da motricidade humana**. Lisboa, Compendium, 1988 e **Educação física ou ciência da motricidade humana?**. Campinas, Papyrus, 1989.
2. Sistema de disposições integrando todas as experiências passadas (conceito atribuído à Bordieu).
3. Kokubun, 1995 (citado por FERREIRA NETO, A.; GIOELLNER, S.; BRACHT, V., org. **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 1995) faz uma crítica aguda a respeito da produção de conhecimento em Educação Física e sentencia que para a profissão deve-se pensar em pesquisa aplicada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, J.M.C. Educação física e esporte: profissões?. *Kinesis*, v.11, p.5-16, 1993.
- BETTI, M. **Educação física e sociedade**. Rio Claro, Movimento, 1991.
- _____. Perspectivas na formação profissional. In: MOREIRA, W.W., org. **Educação física & esportes: perspectivas para o século XXI**. Campinas, Papyrus, 1992. p.239-54.
- _____. Por uma teoria da prática. *Motus Corporis*, v.3, n.2, p.73-127, 1996.
- BRACHT, V. As ciências do esporte no Brasil: uma avaliação crítica. In: FERREIRA NETO, A.; GOELLNER, S.; BRACHT, V., orgs. **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 1995. p.29-49.
- _____. Educação física/ciência do esporte: que ciência é essa? *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.14, n.3, p.111-8, 1993.
- BROCHADO, M.M.V. Ciência do esporte: unidade, diversidade, integração. *Motriz*, v.1, n.1, p.1-7, 1995.

- CANFIELD, J.T. A ciência do movimento humano como área de concentração de um programa de pós-graduação. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.14, n.3, p.146-8, 1993.
- _____. Pesquisa e pós-graduação em educação física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.405-18.
- CARMO, A.A. **Educação física: crítica de uma formação acrítica**. São Paulo, 1982. 184p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos.
- CARMO, A.A.; ARAGÃO, R. Aspectos críticos de uma formação acrítica. **Cadernos do Cedes**, v.8, p.32-7, 1983.
- COSTA, V.L.M. A formação universitária do profissional de educação física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.207-24.
- GAYA, A.C.A. Mas afinal, o que é educação física? **Movimento**, v.1, n.1, p.1-6, 1994.
- LIMA, J.R.P. Caracterização acadêmica e profissional da educação física. **Revista Paulista de Educação Física**, v.8, n.2, p.54-67, 1994.
- LOVISOLO, H. **Educação física: a arte da mediação**. Rio de Janeiro, Sprint, 1995.
- _____. Hegemonia e legitimidade nas ciências dos esportes. **Motus Corporis**, v.3, n.2, p.51-72, 1996.
- MANOEL, E.J. Comportamento motor e educação física: as duas faces de Jano. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 5., Rio Claro, 1995. **Anais**. Rio Claro, UNESP, 1995. p.14.
- _____. Movimento humano: considerações acerca do objeto de estudo da educação física. **Boletim FIEP**, v.56, n.1, p.33-9, 1986.
- MARINHO, I.P. Introdução ao estudo da filosofia da educação física e dos desportos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE EDUCAÇÃO FÍSICA, DESPORTO E RECREAÇÃO, 1./ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 10., Tramandaí. **Anais**. Tramandaí, 1984. p.231.
- MARIZ DE OLIVEIRA, J.G. Educação física: tendências e perspectivas. In: SEMANA DA EDUCAÇÃO FÍSICA, 1., São Paulo, 1993. **Anais**. São Paulo, Universidade São Judas Tadeu, 1993 p.6-22.
- _____. Mercado de trabalho e preparação profissional em educação física. **Corpo e Movimento**, v.1, p.7, 1983.
- _____. Preparação profissional em educação física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.225-45.
- MARIZ DE OLIVEIRA, J.G.; BETTI, M.; MARIZ DE OLIVEIRA, W. **Educação física e o ensino de lo.grau: uma abordagem crítica**. São Paulo, EPU, 1988.
- MEDINA, J.P.S. **A educação física cuida do corpo e "mente"**. Campinas, Papirus, 1983.
- MIRANDA, M.L.J. **A dança como conteúdo específico nos cursos de educação física e como área de estudo no ensino superior**. São Paulo, 1991. 135p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- MOREIRA, W.W. Repensar a formação profissional. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.261-75.
- OLIVEIRA, V.M. Orientação para repensar a educação física. **Comunidade Esportiva**, n.29/30, p.14-5, 1984.
- PELLEGRINI, A.M. A formação profissional em educação Física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.247-59.
- PRADO, A.C.M. **Educação física de tempo livre: tendências para capacitação profissional**. São Paulo, 1988. 191p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- RENSON, R. From physical education to kinanthropology: a quest for academic and professional identity. **Quest**, v.41, p.235-56, 1989.
- SANTIN, S. A ética e as ciências do esporte. In: FERREIRA NETO, A.; GOELLNER, S.; BRACHT, V., orgs. **As ciências do esporte no Brasil**. Campinas, Autores Associados, 1995. p.7-28.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Educação física: legislação básica federal e estadual**. São Paulo, CENP, 1985.
- SILVA, J.B. **Análise das relações existentes na legislação que orienta a formação profissional dos especialistas em educação física e desportos e os planos nacionais nas áreas educacional e desportiva no Brasil**. São Paulo, 1983. 131p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- TANI, G. Cinesiologia, educação física e esporte. ordem emanante do caos na estrutura acadêmica. **Motus Corporis**, v.3, n.2, p.9-50, 1996.
- _____. Perspectivas da educação física como disciplina acadêmica. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 2., Rio Claro, 1989. **Anais**. Rio Claro, UNESP, 1989. v.2, p.2-12.
- _____. Pesquisa e pós-graduação em educação física. In: PASSOS, S.C.E., org. **Educação física e esportes na Universidade**. Brasília, UnB, 1988. p.379-94.
- TEIXEIRA, L.A. Estudo da motricidade humana como fonte de ordem para um tema científico, uma profissão e um componente do currículo escolar. **Revista Paulista de Educação Física**, v.7, n.1, p.77-91, 1993.
- TOJAL, J.B.A.G. **Currículo de graduação em educação física: a busca de um modelo**. Campinas, Edunicamp, 1989.

- _____. **A emergência da motricidade humana no percurso histórico da UNICAMP: aplicação de referências epistemológicas à concepção de um modelo de estrutura curricular.** Lisboa, 1993. Tese (Doutorado) Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa.
- VERENGUER, R.C.G. **Preparação profissional em educação física: das leis à implementação dos currículos.** Campinas, 1996. 95p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

Recebido para publicação em: 13 fev. 1997

Revisado em: 13 abr. 1998

Aceito em: 29 maio 1998

ENDEREÇO: Rita de Cássia Garcia Verenguer
Departamento de Educação Física
Universidade São Judas Tadeu
R. Taquari, 546
03166-900 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 e Esporte da Universidade de São Paulo, que tem por objetivo publicar pesquisas que contribuam para o avanço do conhecimento acerca do movimento humano relacionado à Educação Física e Esporte. Serão considerados para publicação investigações originais, artigos de revisão e ensaios, sob condição de serem contribuições exclusivas para esta Revista, ou seja, que não tenha sido, nem venham a ser publicadas em outros locais.
2. 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. A responsabilidade pelas afirmações e opiniões contidas nos trabalhos caberá inteiramente ao(s) autor(es). Autores nacionais deverão enviar textos em português (com exceção do “abstract” em inglês). Autores estrangeiros deverão enviar os textos em inglês.
3. O processo de revisão duplo-cego é usado na análise do trabalho.
4. A Revista Paulista de Educação Física requer que todos os procedimentos apropriados para obtenção do consentimento dos sujeitos para participação no estudo tenham sido adotados. Não há necessidade de especificar os procedimentos, mas deve ser indicado no texto que o consentimento foi obtido. Estudos que envolvem experimentos com animais devem conter uma declaração na seção “Método” que os experimentos foram realizados em conformidade com a regulamentação sobre o assunto adotada no país.
5. Os originais deverão conter de 15 a 40 laudas, incluindo resumo, tabelas, ilustrações e referências bibliográficas. Deverão ser enviados o original e duas cópias completas, datilografadas em espaço duplo, com 24 linhas de 65 caracteres cada. O formato do papel deverá ser A4. Recomenda-se aos autores encaminharem seus textos em arquivos armazenados em disquetes, preferencialmente utilizando o Word for Windows da Microsoft. Os disquetes serão devolvidos posteriormente.
6. A página-título deverá conter apenas o título, o(s) nome(s), o(s) da(s) instituição(ões) e endereço para correspondência. Autores múltiplos devem ser listados em ordem de proporcionalidade do envolvimento no estudo. 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. 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. As notas de rodapé deverão ser evitadas; quando necessárias, que sejam colocadas no final do texto, antes das referências bibliográficas.
7. O sistema de medidas básico a ser utilizado na Revista deverá ser o “Système International d’Unités. Como regra geral, só deverão ser utilizadas abreviaturas e símbolos padronizados. Se abreviações não padronizadas forem utilizadas, recomenda-se a definição das mesmas no momento da primeira aparição no texto.
8. 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 originais.
9. As ilustrações deverão ser numeradas com algarismos arábicos na ordem que são 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. As fotografias deverão ser em branco e preto e em papel brilhante, com dimensões mínimas de 12 x 17 cm e máxima de 17 x 22 cm. Apenas um conjunto de fotografias originais e mais dois conjuntos de cópias serão suficientes. Todas as ilustrações devem ser profissionalmente preparadas. Não serão aceitas letras manuscritas.
10. Algarismos arábicos deverão ser usados para 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 reduzidas.
11. Referências bibliográficas: as condições exigidas para fazer referências às publicações mencionadas no trabalho serão estabelecidas segundo as orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), expressas na norma NB-66 (NBR 6023). Indicar todos os autores (não utilizar “et alii”). Colocar os títulos dos periódicos por extenso.
12. 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:

