



Corpo e Movimento

Educação Física



Corpo e Movimento

Educação Física

ISSN 1983-3237

Corpo Mov. Ed. Fis., Catanduva, v. 2, n. 1, p. 1-72, jan./dez. 2009

EDITOR

FACULDADES INTEGRADAS PADRE ALBINO

EDITOR CHEFE

Maria Angela Figueiredo Tuma

CONSELHO EDITORIAL

Luciana Bernardo Miotto

Marcelo Porto

Bibliotecária e Assessora Técnica

Marisa Centurion Stuchi

FUNDAÇÃO PADRE ALBINO

Conselho de Curadores

Presidente: Antonio Hércules

Diretoria Administrativa

Presidente: Geraldo Paiva de Oliveira



FACULDADES INTEGRADAS PADRE ALBINO

Diretor Geral: Nelson Jimenes

Vice Diretor: José Carlos Rodrigues Amarante

Coordenadora Pedagógica:

Dulce Maria Silva Vendruscolo

Núcleo Gestor de Educação:

Antonio Carlos de Araújo



CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Coordenador: Antonio Lourival Lourenço



CONSELHO CIENTÍFICO

Cassiano Merussi Neiva - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Bauru - SP
Dulce Maria Silva Vendruscolo - Faculdades Integradas Padre Albino - FIPA, Catanduva - SP
Edmur Antonio Stoppa - Universidade de São Paulo, USP Leste. Escola de Artes, Ciências e Humanidades, São Paulo - SP
Ismael Forte Freitas Júnior - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Presidente Prudente - SP
Liana Abrão Romera - Faculdades Integradas Padre Albino FIPA, Catanduva - SP
Luciana Bernardo Miotto - Faculdades Integradas Padre Albino - FIPA, Catanduva - SP e Veris Faculdades, Campinas - SP
Marcelo Porto - Faculdades Integradas Padre Albino - FIPA, Catanduva - SP
Maria Angela Figueiredo Tuma - Faculdades Integradas Padre Albino - FIPA, Catanduva - SP
Pedro Balikian Junior - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Presidente Prudente - SP

NÚCLEO DE EDITORAÇÃO DE REVISTAS

Coordenador: Marino Cattalini

Antonio Marcio Paschoal
Luciana Bernardo Miotto
Marisa Centurion Stuchi
Virtude Maria Soler

Corpo e Movimento

Educação Física

É uma publicação com periodicidade anual, editada pelo Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA). Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos autores.

Capa: Ato Comunicação

Impressão: Ramon Nobalbos Gráfica e Editora

C822 Corpo e Movimento Educação Física / Faculdades Integradas Padre Albino, Curso Educação Física. -- Vol. 2, n. 1 (jan./dez.2009) - . - Catanduva : Faculdades Integradas Padre Albino, Curso de Educação Física, 2008-
v. : il. ; 27 cm

Anual.

ISSN 1983-3237

1. Educação Física - periódico. I. Faculdades Integradas Padre Albino. Curso de Educação Física.

CDD 796

Av. São Vicente de Paulo, 1455
Parque Iracema
Catanduva - SP
CEP 15809-145
Telefones: (17) 3311-3228 / 3311-3335
E-mail: corpoemovimento@fipa.com.br

SUMÁRIO / SUMMARY

5

EDITORIAL

Maria Angela Figueiredo Tuma

ARTIGOS ORIGINAIS

9

TREINAMENTO FÍSICO NA REDUÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL E BRADICARDIA DE REPOUSO EM UM MODELO EXPERIMENTAL DE MENOPAUSA

EXERCISE TRAINING IN THE ARTERIAL PRESSURE DECREASED AND BASAL BRADICARDIC RESPONSE IN AN EXPERIMENTAL MODEL OF MENOPAUSE

Marcelo Velloso Heeren, Marcelo Costa de Paula, Maria Cláudia Irigoyen, Kátia De Angelis

15

INTERVENÇÃO NA OBESIDADE INFANTIL EM ESCOLARES: ATIVIDADE FÍSICA E EDUCAÇÃO NUTRICIONAL

OBESITY IN SCHOOL CHILDREN: PHYSICAL ACTIVITY AND NUTRITIONAL EDUCATION

Maria Angela Figueiredo Tuma, Sinara de Moraes Ponci, Mauro Henrique Oliveira, Laís Rios Rocha Rodrigues, Priscila Perpétua Corá, Rafael Galetti Moreno, Janaina Rogante Huck

24

UMA ANÁLISE DO NADO CRAWL POR INTERMÉDIO DE FILMAGEM EM PROVAS DE 400M LIVRE: PAULISTAS "VERSUS" EUROPÉIAS

AN ANALYSIS OF THE SWIMMING CRAWL THROUGH FILMING IN RACE OF 400M FREESTYLE: PAULISTAS "VERSUS" EUROPEAN

Gilberto Pivetta Pires, Ídico Luiz Pellegrinotti

ARTIGOS DE REVISÃO

31

EXERCÍCIO FÍSICO, PROCESSO INFLAMATÓRIO E SÍNDROME DO *OVERTRAINING*: UMA POSSÍVEL RELAÇÃO

PHYSICAL EXERCISE, INFLAMMATORY PROCESS AND OVERTRAINING SYNDROME: A POSSIBLE RELATIONSHIP

Fernando Oliveira Catanho da Silva, Danilo Lopes Ferrucci, Denise Vaz de Macedo

37

ANÁLISE DA LOCOMOÇÃO: UMA DISCUSSÃO SOB O PONTO DE VISTA DA BIOMECÂNICA

LOCOMOTION ANALYSIS: A DISCUSSION FROM THE POINT OF VIEW OF THE BIOMECHANICS

Marcelo Costa de Paula, Marcelo Velloso Heeren

44

O EXERCÍCIO FÍSICO NO TRATAMENTO DA SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO DE CASO

PHYSICAL EXERCISE IN THE METABOLIC SYNDROME: CASE STUDY

Emerson Luis Ribeiro, Maria Angela Figueiredo Tuma, Cassio Mascarenhas Robert Pires

ARTIGOS DE ATUALIZAÇÃO

52

A EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR E O PENSAMENTO COMPLEXO: ALGUMAS REFLEXÕES E INDAGAÇÕES

PHYSICAL EDUCATION AND COMPLEX THOUGHT: SOME ISSUES AND REFLECTIONS

Gladis Aparecida Andaló dos Santos, Maria Sílvia Azarite Salomão

56

OS DESAFIOS NA FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

THE CHALLENGES TO GRADUATE PHYSICAL EDUCATION PROFESSIONALS

Paulo César Cedran, Chelsea Maria de Campos Martins

61

O ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA UNIVERSIDADE: QUEM É O PROFESSOR?

THE EDUCATION OF PHYSICAL EDUCATION IN THE UNIVERSITY: WHO IS THE PROFESSOR?

Marcelo Vasques Casati, Sueli Mazzilli

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

67

INFLUÊNCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE BASQUETEBOL SOBRE A CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA E DESEMPENHO MOTOR DE ATLETAS MASCULINOS

Carlos Alberto Perpétuo Neto, José A. Zancheta Junior, Marcelo Porto

68

DEFICIÊNCIA VISUAL: A IMPORTÂNCIA DO LÚDICO PARA ADAPTAÇÃO NAS ATIVIDADES AQUÁTICAS

Janaina Maragni, Luciana de Souza Cione Basto

69

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Corpo e Movimento

Educação Física

ISSN 1983-3237

Corpo Mov. Ed. Fis., Catanduva, v. 2, n. 1, p. 1-72, jan./dez. 2009

EDITORIAL

Maria Angela Figueiredo Tuma*

Na última década, a Educação Física vem ocupando o seu espaço no meio científico. A preocupação com a longevidade, a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, a busca por resultados e excelência no esporte em competições mundiais, alavancaram de forma importante as pesquisas científicas no âmbito da Fisiologia, da Nutrição e da Biomecânica no Brasil, contribuindo para o avanço do conhecimento acerca do movimento humano relacionado à Educação Física, Esporte e áreas afins.

Depois de sua edição inaugural no ano de 2008, a revista **Corpo e Movimento** Educação Física, chega ao seu segundo número com igual entusiasmo. Mantém o compromisso de contemplar as diferentes áreas das ciências do exercício e do esporte e o objetivo de disseminar a produção científica, através da publicação de resultados de pesquisas originais desenvolvidas por professores das FIPA e também com a colaboração de pesquisadores externos de diferentes universidades. Além disso, reconhece a importância de outras áreas do saber para a necessária reflexão sobre a contemporaneidade, que possam contribuir para o conhecimento fundamental e aplicado em atividade física, exercício e esporte.

Esta edição pretende ainda, garantir a continuidade da excelência do estudo científico da Educação física e do Esporte aplicado no passado e neste momento presente, pelo Curso de Educação Física - FIPA, em atendimento aos desafios da sociedade contemporânea.

Na categoria "**Artigos originais**" são apresentados quatro temas bastante atuais: o primeiro trabalho, os resultados da avaliação do treinamento físico na redução da pressão arterial e bradicardia em modelo experimental de menopausa, considerando que as mulheres no climatério, frequentemente, apresentam um aumento na incidência de hipertensão arterial e que as doenças cardiovasculares têm se mostrado causa importante de morbidade na população; o segundo trabalho trata o tema da obesidade infantil e a prevenção através da intervenção da educação nutricional e da atividade física lúdica, pois os efeitos deletérios à saúde advindos da obesidade, quando instalados na infância podem afetar de forma mais drástica do que quando instalados na fase adulta, principalmente para a síndrome metabólica; o terceiro artigo apresenta resultados de análise de nadadores do nado crawl no Campeonato Paulista comparando-as com as participantes do Campeonato Europeu por intermédio de filmagens, e o último trabalho apresenta os resultados de um estudo de caso de tratamento de uma voluntária de 44 anos com obesidade mórbida e quadro de síndrome metabólica instalado, através da aplicação de um programa de atividades físicas orientado, associado à reeducação alimentar e ao tratamento farmacológico.

Na categoria "**Artigo de Revisão**" os dois artigos apresentados abordam importantes temas da Fisiologia do Exercício e da Biomecânica. O primeiro artigo, através de revisão bibliográfica, discute o tema de estudo, construindo uma relação de causalidade entre exercício físico, processo inflamatório e síndrome do *overtraining*; o segundo artigo apresenta aplicações e exemplos de como a biomecânica tem contribuído para um melhor entendimento acerca da

* Mestre em Ciências Nutricionais pela UNESP. Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: tuma@netsite.com.br

locomoção, considerando que a locomoção é um movimento complexo que exige integração e sinergismo entre as diversas estruturas do aparelho locomotor.

Os **"Artigos de atualização"** nos fazem refletir sobre pontos importantes da formação do profissional de Educação Física: o primeiro artigo trata das novas demandas que se colocam para a prática pedagógica dos professores, além de suscitar algumas indagações sobre as implicações do pensamento complexo na prática pedagógica do docente de Educação Física; o segundo artigo apresenta considerações sobre os desafios da formação do docente de Educação Física, tendo como fio condutor as reflexões sobre a importância do estágio supervisionado no curso de Licenciatura, e o último artigo reflete sobre a formação para o trabalho docente no ensino superior, que é oferecida em nível de pós-graduação, analisando o processo formativo para professores universitários de Educação Física, da Graduação à Pós Graduação *Stricto sensu*.

Reconhecendo e valorizando os trabalhos desenvolvidos por alunos na forma de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), na sessão **"Comunicação Científica"** dois temas são apresentados na forma de resumo: a influência do treinamento sobre a capacidade cardio-respiratório e desempenho motor em atletas de basquetebol e as atividades aquáticas lúdicas adaptadas para deficientes visuais.

Gostaríamos de deixar aqui registrado o nosso mais profundo agradecimento a todos que com incansável dedicação profissional contribuíram com a publicação de seus artigos, assim como daqueles que contribuem técnica e administrativamente para a sua publicação, em especial à Professora Dr^a Luciana Bernardo Miotto, revisora desta revista e Marisa Centurion Stuchi, bibliotecária responsável.



Artigos Originais

Artigos de Revisão

Artigos de Atualização

Comunicações Científicas

TREINAMENTO FÍSICO NA REDUÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL E BRADICARDIA DE REPOUSO EM UM MODELO EXPERIMENTAL DE MENOPAUSA

EXERCISE TRAINING IN THE ARTERIAL PRESSURE DECREASED AND BASAL BRADICARDIC RESPONSE IN AN EXPERIMENTAL MODEL OF MENOPAUSE

Marcelo Velloso Heeren*
Marcelo Costa de Paula**
Maria Cláudia Irigoyen***
Kátia De Angelis****

Resumo

As doenças cardiovasculares têm se mostrado causa importante de morbimortalidade em indivíduos de ambos os sexos. As mulheres no climatério, frequentemente, apresentam um aumento na incidência de hipertensão arterial associado a outros fatores de risco. O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do treinamento físico em parâmetros hemodinâmicos de camundongos fêmeas selvagens submetidas à privação dos hormônios ovarianos. Foram utilizados camundongos fêmeas ooforectomizadas (retirada bilateral dos ovários), divididas aleatoriamente em 2 grupos: controle ooforectomizado sedentário (COS, n=8) e controle ooforectomizado treinado (COT, n=8). Uma semana após a retirada dos ovários o grupo COT foi submetido a 4 semanas de treinamento físico aeróbico em esteira ergométrica, com intensidade moderada e duração progressiva. A pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) foram gravadas e processadas através do registro direto desses sinais biológicos por um sistema de aquisição (CODAS, 4KHz). A capacidade máxima de exercício estava aumentada no grupo treinado em relação ao grupo sedentário. O peso corporal não foi diferente entre os grupos ao final do protocolo. A FC e a PA sistólica, diastólica e média estavam reduzidas no grupo COT (FC:501±18 bpm; PAM:106±2,5mmHg) quando comparado ao grupo COS (FC:569±16 bpm; PAM:127±4mmHg). Conclui-se que o treinamento físico normalizou a PA e a FC em camundongos fêmeas controle submetidos à privação dos hormônios ovarianos, sugerindo um papel importante desta abordagem não farmacológica na profilaxia e no tratamento de mulheres menopausadas.

Palavras-chave: Menopausa. Doença cardiovascular. Treinamento físico.

Abstract

The cardiovascular diseases have been recognized as an important cause of mortality in individuals of both sexes. Women in climacteric phase showed an increase of incidence in hypertension associated with others risk factors. The aim of the present study was to evaluate the effects of exercise training in hemodynamics parameters in ovariectomized control mice. Methods: Female ovariectomized (bilateral ovaries removal) mice were divided into 2 groups: sedentary (SOC) and trained (TOC). One week after ovariectomy, the TOC was submitted to an exercise training protocol on a treadmill for 4 weeks (1h/day; 5 days/week; 50-65% VO₂ max.). Arterial Pressure and heart rate signals were recorded, in conscious animals, and processed using an data acquisition system (CODAS, 4KHz). Results: Maximal exercise capacity was increased in TOC as compared to SOC. Body weight was not different between studied groups. The heart rate, systolic, diastolic and mean AP were reduced in TOC group (HR:501±18 bpm; MAP:106±2.5mmHg) when compared with SOC group (HR:569±16 bpm; MAP:127±4mmHg). In conclusion, trained control ovariectomized mice showed an exercise training-induced improvement in basal hemodynamic parameters, suggesting an important role of this non-pharmacological treatment in the rehabilitation of post-menopause women.

Keywords: Menopause. Cardiovascular disease. Exercise training.

*Mestre em Educação Física e Professor do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: marceloheeren@yahoo.com.br

**Mestre em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Contato: mdcpaula11@yahoo.com.br

***Laboratório de Hipertensão Experimental, INCOR, São Paulo-SP

****Laboratório do Movimento Humano, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo - SP

INTRODUÇÃO

O climatério, período após o evento da menopausa, é uma etapa no ciclo de vida das mulheres na qual são observadas algumas modificações que, associadas, podem alterar o bom funcionamento do organismo, podendo levar ao desenvolvimento de quadros patológicos. De fato, o início da equivalência nas taxas de eventos cardiovasculares entre os sexos coincide com o advento da menopausa e, conseqüentemente, com a privação estrogênica, motivo pelo qual tem sido atribuído um papel cardioprotetor aos hormônios estrogênicos (BRENNER, 1988). Entre as diversas modificações verificadas no organismo feminino podemos observar uma redução na capacidade de exercício, na força muscular e na massa óssea, bem como aumento do peso corporal e da prevalência de *diabetes mellitus*, de osteoporose e de doenças cardiovasculares (ASIKAINEN et al., 2004).

É interessante notarmos que a pressão arterial é mais elevada em homens até a faixa etária de 60 anos do que em mulheres (BURT et al., 1995). Após esta fase, a pressão arterial (particularmente a sistólica) aumenta nas mulheres e a hipertensão torna-se mais prevalente (STAMLER et al., 1976) ou pelo menos igualmente prevalente em homens e mulheres. Essa maior incidência de fatores de risco em mulheres no climatério tem sido analisada com grande preocupação, já que os gastos financeiros são muito elevados, fazendo com que muitos estudiosos desenvolvessem diferentes formas de tratamento, sendo que o tratamento farmacológico é o mais utilizado (MOSCA et al., 2004).

Além da utilização de remédios, o *American Heart Association* determina que a mudança do estilo de vida, estabelecendo que a realização de atividade física regular se torne parte do cotidiano das pessoas, deva ser considerada aliada importante no tratamento e na prevenção para o aparecimento e desenvolvimento das doenças cardiovasculares. Essa determinação se baseia nos inúmeros estudos que têm demonstrado os benefícios cardiovasculares, metabólicos e autonômicos após o exercício físico agudo e crônico, levando muitos investigadores a sugerir o treinamento físico como uma conduta não-farmacológica importante no tratamento de diferentes patologias como o *diabetes mellitus*, a hipertensão arterial e a insuficiência cardíaca (WALLBERG-

HERIKSSON et al., 1988; NEGRÃO et al., 1998; ROVEDA et al., 2003). Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do treinamento físico em parâmetros hemodinâmicos de camundongos fêmeas selvagens submetidas à privação dos hormônios ovarianos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Animais e grupos

Foram utilizados camundongos fêmeas controle (C57BL/6J) com peso inicial variando entre 20 e 25 gramas e idade entre 8-9 meses, provenientes do Biotério Central da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os camundongos foram mantidos em gaiolas, em local com temperatura ambiente controlada entre 22 - 24°C e com ciclo claro/escuro de 12/12 horas no Biotério da USJT. Os camundongos foram alimentados com água e ração padrão *ad libitum*. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos: controle ooforectomizado sedentário (COS, n=8) e controle ooforectomizado treinado (COT, n=8).

Ooforectomia

Os animais foram anestesiados com uma mistura de cetamina e xilazina (120:20 mg/Kg im) e colocados em decúbito dorsal para que se realize uma pequena incisão em paralelo com a linha do corpo na pele e na musculatura no terço inferior na região abdominal. Os ovários foram localizados e foi realizada a ligadura dos ovidutos, incluindo os vasos sanguíneos. Os ovidutos foram seccionados e os ovários removidos. A musculatura e a pele foram suturadas (MARSH et al., 1999; IRIGOYEN et al., 2005).

Teste de esforço máximo

Todos os grupos estudados foram submetidos a um protocolo de teste de esforço máximo em esteira ergométrica no início e no final do programa de treinamento físico. Este teste teve o intuito de avaliar a capacidade física dos animais e, conseqüentemente, serviu de base para prescrição do treinamento físico para os grupos treinados, bem como pode evidenciar a melhora na capacidade aeróbia após o período de treinamento físico. O teste consistiu em colocar o animal correndo na esteira a 0,3 km/h por 3 minutos, sendo esta carga incrementada em 0,3 km/h a cada 3 minutos até que o

animal atingisse a exaustão. A exaustão foi determinada pela permanência do animal no final da raia de corrida mesmo se estimulado pelo avaliador. O tempo de teste e a velocidade da última carga realizada por completo foram anotados e serviram para fazer a média de capacidade aeróbia de cada grupo (DE ANGELIS et al., 2004). Foi utilizada a velocidade da última carga completa do teste de esforço máximo para se estabelecer a média do grupo e também a velocidade do treinamento físico.

Treinamento físico

Cinco dias após a cirurgia de ooforectomia os grupos treinados foram submetidos a um protocolo de treinamento físico em esteira ergométrica com velocidade e carga progressiva (1 hora dia/ 5 dias por semana/50-60% da velocidade máxima de esforço) durante 4 semanas conforme previamente descrito (DE ANGELIS et al., 2004).

Canulação arterial e venosa

Após o período de treinamento ou acompanhamento, os animais foram anestesiados com uma mistura de cetamina e xilazina (120:20 mg/Kg im) e mantidos em mesa cirúrgica aquecida (37° C) para colocação de cânulas na artéria carótida para registro da pressão arterial e da frequência cardíaca e, na veia jugular, para a injeção de drogas. Os camundongos anestesiados foram colocados em decúbito dorsal e utilizando-se de procedimentos assépticos e lupa cirúrgica (surgical microscope - DFV - M90), foi realizada uma incisão mediana na região cervical e separação da musculatura pré-traqueal para localização da veia jugular e a artéria carótida. Foram implantadas cânulas de Tygon (0,05 mm de diâmetro interno), com 3 cm de comprimento, soldadas a um segmento de Cloreto de Polivinila (0,05 mm de diâmetro interno), com 4 cm de comprimento e preenchidas com solução fisiológica heparinizada (20 UI/ml). A extremidade de cloreto de polivinila foi introduzida e fixada no vaso e a extremidade de Tygon foi exteriorizada no dorso do animal na região cervical e fixada com fio de polipropileno (6-0) na pele. As cânulas foram implantadas 48 horas antes do experimento.

Registro da pressão arterial

A PA e a FC em repouso foram registradas com o animal acordado e com livre movimentação por 30

minutos, pelo menos 48 horas depois dos procedimentos cirúrgicos descritos acima. A cânula arterial foi conectada a um tubo de polietileno (PE-100) e este a um transdutor eletromagnético (*Kent Instruments*, USA) que, por sua vez, foi conectado a um amplificador (*General Purpose Amplifier*, Stemtech, Inc., USA). O sinal analógico do pulso de pressão arterial foi convertido para digital através de uma placa de conversão analógico-digital de 10 bits (*CODAS, Dataq Instruments*, USA) e em seguida, foi registrado batimento-a-batimento com uma frequência de amostragem de 4000 Hz por canal através do programa AT/CODAS (*DataQ Instruments*, Inc., Ohio, USA) (DE ANGELIS et al., 2004).

Análise estatística

Os resultados são apresentados como média \pm erro padrão da média (EPM). O teste "t" de Student foi aplicado para comparação do grupo sedentário e treinado (COS e COT). Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

RESULTADOS

O peso corporal foi semelhante entre os grupos controle ooforectomizado sedentário (COS: $22 \pm 1,2$ e $22 \pm 0,8$ gramas) e controle ooforectomizado treinado (COT: $21 \pm 0,33$ e $21 \pm 0,67$ gramas), no início e ao final do protocolo. No início do protocolo a velocidade máxima no teste de esforço foi semelhante entre os grupos (COS: $1,77 \pm 0,05$; COT: $1,8 \pm 0,2$ Km/h). Entretanto, ao final do protocolo o grupo que realizou o treinamento físico em esteira apresentou melhora na capacidade física, confirmada por uma maior velocidade máxima atingida no teste de esforço em relação ao grupo sedentário e aos valores iniciais (COS: $1,83 \pm 0,06$; COT: $2,64 \pm 0,04$; Km/h) (Figura 1).

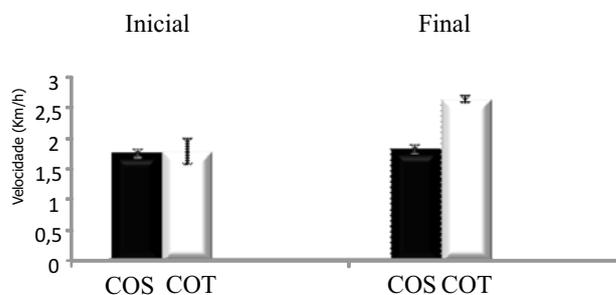


Figura 1 - Velocidade máxima atingida teste de esforço inicial e final dos grupos controle ooforectomizado sedentário (COS) e treinado (COT). * $p < 0,05$ vs. COS

A medida direta dos sinais de pressão arterial demonstrou valores reduzidos de pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial média (PAM) no grupo treinado quando comparado ao grupo sedentário. Também podemos observar que o treinamento físico induziu bradicardia de repouso no grupo treinado quando comparado ao grupo sedentário (Tabela 1).

Tabela 1 - Pressão arterial diastólica (PAD), sistólica (PAS) e média (PAM) e frequência cardíaca (FC) nos grupos controle ooforectomizado sedentário (COS) e treinado (COT)

	COS	COT
PAD (mmHg)	114 ± 2,8	89 ± 3,4*
PAS (mmHg)	140 ± 6	115 ± 2,1*
PAM (mmHg)	127 ± 4	106 ± 2,5*
FC (bpm)	569 ± 16	501 ± 18*

Valores representam média ± EPM ao final do protocolo. *p < 0,05 vs. grupo COS.

DISCUSSÃO

As doenças cardiovasculares representam uma das mais importantes causas de morte nos países ocidentais. Aproximadamente um milhão de pessoas morre de doenças cardiovasculares somente nos Estados Unidos (NAHAS, 2001). No Brasil este fato também é verdadeiro, pois a principal causa de internação e morte tanto em hospitais públicos quanto privados são os problemas cardiocirculatórios. No país, esse índice aumentou de 10 para 25% nos anos 60 e 70 (HAYNES; FEINLEIB, 1980). O aumento no número de pessoas que apresentam uma associação de vários fatores de risco como o tabagismo, a obesidade, o diabetes, a hipertensão e o sedentarismo pode ser considerado a principal causa para o crescente aparecimento e desenvolvimento das doenças cardiovasculares.

Estudos epidemiológicos têm demonstrado que o sedentarismo é um fator de risco para o desenvolvimento da hipertensão e do diabetes (RIBEIRO et al., 2005), além de ser um significativo fator etiológico para a síndrome metabólica (HARDMAN, 1996). A chance de desenvolvimento de hipertensão em indivíduos sedentários foi estimada em 60-70% maior do que em indivíduos fisicamente ativos (PARKER et al., 1994). Um importante estudo realizado em São Paulo demonstrou que os principais fatores de risco no sexo feminino eram a obesidade e o sedentarismo, sendo 50% mais prevalentes em relação ao sexo masculino (REGO et al., 1990). Já em Porto Alegre, o sedentarismo se constituía

como o principal fator de risco para doenças cardiovasculares entre as mulheres, correspondendo a 57% de prevalência na população estudada em contrapartida a 22% de prevalência da obesidade (MANSON et al., 2002).

Adicionalmente, o climatério, período de vida da mulher após o evento da menopausa, também tem sido incluído na lista de fatores de risco, já que diversas alterações metabólicas, morfológicas e hemodinâmicas são verificadas neste período no organismo feminino. De fato, parece que o evento da menopausa pode ser considerado um importante fator para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. As observações de baixo risco de doenças cardiovasculares em mulheres antes da menopausa conduziram à hipótese de que o estrógeno possui um caráter protetor (STAMPFER et al., 1991), pois teria ação moduladora de fatores envolvidos na patogenia de doenças cardiovasculares. Estudo anterior veio confirmar esta hipótese, no qual evidenciamos que a suplementação com estradiol atenuou algumas disfunções, reforçando a importância dos hormônios ovarianos nas disfunções observadas no climatério (LIMA et al., 2007).

No Brasil, a morte devido às doenças cardíacas é maior em homens (39%) do que em mulheres entre 45 e 64 anos. Entretanto, depois dos 65 anos, a taxa de mortalidade por doenças cardíacas em mulheres ultrapassa a dos homens em 22% (CASTANHO et al., 2001). Indo no mesmo sentido da hipótese de que a menopausa se constitui como um fator de risco, resultados do presente estudo demonstraram que os animais pertencentes ao grupo controle, ou seja, que foram induzidos à menopausa e sedentários, apresentaram uma elevação dos valores de pressão arterial, fato este considerado importante para o desencadeamento de algum evento cardiovascular.

Por outro lado, de forma semelhante a outros trabalhos da literatura, o presente estudo demonstrou que a realização de treinamento físico por 1 mês foi eficiente em reduzir os níveis de pressão arterial em um modelo experimental de menopausa. Vale ressaltar que estudos epidemiológicos identificaram que a cada incremento de 10 mmHg na mediana da pressão arterial sistólica da população corresponde à duplicação do risco

de óbito coronário (KEYS, 1980). Além disso, sabe-se que a hipertensão contribui para cerca de 35% de todos os eventos cardiovasculares e cerca de 45% dos casos de infarto não diagnosticado, em mulheres, elevando o risco de doença arteriosclerótica em quatro vezes quando comparadas a mulheres normotensas (WELTY, 2004).

Nesse sentido, a diminuição dos valores de pressão arterial como resposta ao treinamento físico pode sugerir uma diminuição no risco cardiovascular em mulheres na pós-menopausa. É interessante lembrarmos que a realização de atividade física regular com intensidade moderada reduziu significativamente a incidência e o risco de acidente vascular cerebral em 72 mil freiras americanas (HAAPANEN et al., 1997). Resultados semelhantes foram verificados em mulheres pós-menopausa que caminhavam ou faziam exercício vigoroso, apresentando também reduções substanciais na incidência de eventos cardiovasculares (HU et al., 2000).

Além disso, a bradicardia de repouso tem sido apontada como um importante preditor de risco cardiovascular. Diversos estudos têm demonstrado que existe uma relação direta entre FC de repouso e desenvolvimento de doenças cardiovasculares. A FC é diretamente associada com mortalidade devido a doenças cardiovasculares e outras causas de doenças (GILLUM et al., 2000). Assim, indivíduos com menor frequência cardíaca em repouso apresentam menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias (JOUVEN et al., 2005). Dessa forma, a redução da frequência cardíaca basal no grupo treinado também representa mais um indício positivo de redução de risco cardiovascular em mulheres no climatério.

Os resultados do presente trabalho não são suficientes para que possamos identificar quais mecanismos estão relacionados com a diminuição da FC e da PA nos animais que realizaram o treinamento físico. Entretanto, sabe-se que a manutenção da função cardíaca normal é obtida através de vários mecanismos, entre eles, regulação neural cardíaca pela integração da atividade nervosa do sistema nervoso autônomo: simpático e parassimpático. O sistema nervoso simpático é considerado um cardioacelerador, pois sua ação reflete em um aumento da FC e da PA, e o sistema nervoso parassimpático apresenta atividade cardioprotetora,

diminuindo os níveis de PA e FC. Além disso, o controle da homeostase cardiovascular é dependente da atuação dos reflexos originados nos pressoreceptores arteriais, cardiopulmonares e sua integração central (MANCIA et al., 1994). Nas doenças cardiovasculares de uma maneira geral, as alterações da atividade simpática são bem mais conhecidas e estudadas que as do parassimpático, constituindo as mais fortes evidências da disfunção autonômica (DE ANGELIS et al., 2004).

Estudos na literatura já evidenciam que o treinamento físico é eficiente em reduzir os valores de pressão arterial e frequência cardíaca por uma diminuição da atividade simpática e melhora da sensibilidade dos pressorreceptores tanto em modelos experimentais (IRIGOYEN et al., 2005) quanto em mulheres no climatério (SUGAWARA et al., 2004). É relevante citar ainda que mulheres sedentárias no climatério apresentam melhora do controle autonômico cardiovascular, observado pelo aumento da variabilidade da frequência cardíaca, quando submetidas a um período de treinamento físico (JURCA et al., 2004). Assim, podemos sugerir que a melhora dos parâmetros hemodinâmicos observados em nosso estudo pode estar relacionada a uma melhora da função cardíaca em resposta a uma atividade simpática diminuída e maior sensibilidade dos pressorreceptores.

Desde a publicação da primeira recomendação sobre a prevenção de doenças cardiovasculares em mulheres (MOSCA et al., 1999), um significativo avanço tem sido registrado no conhecimento sobre medidas de intervenção. A realização de atividade física regular tem apresentado importantes benefícios para a prevenção de doenças vasculares no sexo feminino e a alteração do estilo de vida sedentário tem sido considerado ponto importante na prevenção de fatores de risco. Portanto, nossos resultados demonstram que o treinamento físico foi eficiente em reduzir os valores de FC e PA de repouso nos animais treinados, sugerindo, assim, uma diminuição do risco e conseqüente incidência de algum evento cardiovascular. Nesse sentido, podemos sugerir o treinamento físico como um importante fator de prevenção e tratamento não farmacológico de doenças cardiovasculares em mulheres na pós-menopausa.

REFERÊNCIAS

- ASIKAINEN, T. M. et al. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Medicine*, Auckland, v. 34, n. 11, p. 753-778, 2004.
- BRENNER, P. F. The menopausal Syndrome. *Obstet Gynecol*, v. 72, supl. 5, p. 6-11, 1988.
- BURT, V. I. et al. Prevalence of hypertension in the US adult population: results of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1991. *Hypertension*, v. 25, p. 305-313, 1995.
- CASTANHO, V. S. et al. Sex differences in risk factors for coronary heart disease: a study in a Brazilian population. *BMC Public Health*, v. 1, p. 3, 2001.
- DE ANGELIS, K. et al. Exercise training changes autonomic cardiovascular balance in mice. *J. Applied Physiology*, v. 96, p. 2174-2178, 2004.
- GILLUM, R. F. et al. Diabetes mellitus, coronary heart disease incidence, and death from all causes in african american and european american woman: the NHANES I epidemiologic follow-up study. *J. Clin. Epidemiol.*, v. 53, p. 511-518, 2000.
- HAAPANEN, N. et al. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *Int. J. Epidemiol.*, v. 26, n. 4, p. 739-747, 1997.
- HARDMAN, A. E. Exercise in the prevention of atherosclerotic, metabolic and hypertensive diseases: a review. *J. Sports Sci.*, v. 14, n. 3, p. 201-218, 1996.
- HAYNES, S. G.; FEINLEIB, M. Women, work and coronary heart disease: prospective findings from the Framingham Heart Study. *Am. J. Public Health*, v. 70, p. 133-141, 1980.
- HU, F. B. et al. Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA*, v. 283, p. 2961-2967, 2000.
- IRIGOYEN, M. C. et al. Sistema nervoso simpático e hipertensão arterial: reflexos circulatórios. *Rev. Bras. Hipert.*, v. 12, n. 4, p. 229-234, 2005.
- JOUVEN, X. et al. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N. Engl. J. Med.*, v. 352, p. 1951-1958, 2005.
- JURCA, R. et al. Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. *Am. Heart. J.*, v. 147, n. 5, p. e21, 2004.
- KEYS, A. *The seven countries study: a multivariate analysis of death and coronary heart disease*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.
- LIMA, S. M. R. R. et al. Efeitos da suplementação do 17 bestradiol no dano oxidativo cardíaco de ratas submetidas à privação dos hormônios ovarianos. *Rev. Bras. Ginecol. Obst.*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 27-33, 2007.
- MANCIA, G. et al. Blood pressure reduction and end-organ damage in hypertension. *J Hypertens Suppl.*, v. 12, n. 8, p. S35-41, 1994.
- MANSON, J. E. et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N. Engl. J. Med.*, v. 347, n. 10, p. 716-725, 2002.
- MARSH, M. M. et al. Protection against atherosclerosis by estrogen is independent of plasma cholesterol levels in LDL receptor- deficient mice. *J. Lipid. Res.*, v. 40, n. 5, p. 893-900, 1999.
- MOSCA, L. et al. Evidence-based guidelines for cardiovascular disease prevention in women. *Circulation*, Philadelphia, v. 109, p. 672-693, 2004.
- MOSCA, L. et al. Guide to preventive cardiology for women: AHA/ACC scientific statement consensus panel statement. *Circulation*, Philadelphia, v. 99, n. 18, p.2480-2484, 1999.
- NAHAS, M. V. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. Londrina: Midiograf, 2001.
- NEGRÃO, C. E. et al. Efeito do treinamento físico na insuficiência cardíaca: Implicações autonômicas, hemodinâmicas e metabólicas. *Rev. SOCESP*, São Paulo, v. 8, n. 2, 1998.
- PARKER, J. et al. Effects of exercise training on regulation of tone in coronary arteries and arterioles. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 26, p. 1252-1261, 1994.
- REGO, R. A. et al. Fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis: inquérito domiciliar no Município de São Paulo, SP. *Rev. Saúde Publ.*, v. 24, p. 277-285, 1990.
- RIBEIRO, R. A. et al. Annual Cost of Ischemic Heart Disease in Brazil. Public and Private Perspective. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 85, n. 1, p. 3-8, 2005.
- ROVEDA, F. et al. The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: a randomized controlled trial. *J. Am. Col. Cardiol.*, New York, v. 42, p. 854-860, 2003.
- STAMLER, J. et al. Community hypertension evaluation clinic (CHEC) program, 1973-1975. *J. Am. Med. Assoc.*, v. 235, p. 2299-2306, 1976.
- STAMPFER, M. J. et al. Postmenopausal estrogen therapy and cardiovascular disease: Ten year follow-up from the nurses Health Study. *N. Engl. J. Med.*, v. 325, p. 756-762, 1991.
- SUGAWARA, J. et al. Effect of low-intensity aerobic exercise training on arterial compliance in postmenopausal women. *Hypertens. Res.*, v. 27, n. 12, p. 897-901, 2004.
- WALLBERG-HERIKSSON, H. et al. Exercise in the management of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Sports Medicine*, Auckland, v. 25, n. 1, p. 25-35, 1988.
- WELTY, F. K. Preventing clinically evident coronary heart disease in the postmenopausal woman. *Menopause*, v. 11, n. 4, p. 484-494, 2004.

INTERVENÇÃO NA OBESIDADE INFANTIL EM ESCOLARES: ATIVIDADE FÍSICA E EDUCAÇÃO NUTRICIONAL

OBESITY IN SCHOOL CHILDREN: PHYSICAL ACTIVITY AND NUTRITIONAL EDUCATION

Maria Angela Figueiredo Tuma^{*}
Sinara de Moraes Ponci^{**}
Mauro Henrique Oliveira^{**}
Lais Rios Rocha Rodrigues^{**}
Priscila Perpétua Corá^{**}
Rafael Galetti Moreno^{**}
Janaína Rogante Huck^{***}

Resumo

No século XX, o sedentarismo e a obesidade tornaram-se problemas de saúde pública. A obesidade está atingindo, hoje, todas as faixas etárias, especialmente as crianças. Os efeitos deletérios à saúde advindos da obesidade, quando instalados na infância podem afetar de forma mais drástica do que quando instalados na fase adulta, principalmente para a síndrome metabólica. O objetivo deste estudo foi identificar fatores de risco para sobrepeso e obesidade em crianças de uma escola particular através de avaliação antropométrica e intervir no controle da obesidade com atividades físicas lúdicas e educação nutricional. Foi realizada avaliação antropométrica em 115 crianças de ambos os sexos, com idades de 6 a 10 anos. Utilizou-se a pirâmide alimentar infantil e semáforo dos alimentos para intervenção nutricional e atividades físicas lúdicas. Verificou-se sobrepeso para 19 delas (16,5%) e grau de obesidade para 27 crianças (22,6%). Para este grupo de escolares (n=46, 40%), após 6 meses intervenção, observou-se diminuição dos valores médios para IMC (17,7 para 17,5) com valores máximos de IMC (30,82 para 27,5), diminuição estatisticamente significativa com $p < 0,05$ para a medida da circunferência abdominal (63cm para 60cm) e % de gordura corporal (17,0 para 16,1). Concluiu-se que ações preventivas desde as idades mais precoces que possam promover perda de gordura corporal ou manutenção do peso corporal, com mudanças nos hábitos alimentares e estilo de vida, podem trazer benefícios para o controle da obesidade em idades mais tardias.

Palavras-chave: Obesidade infantil. Atividades físicas lúdicas. Educação nutricional. Avaliação antropométrica. Síndrome metabólica.

Abstract

In the 20th century, sedentarism and obesity became problem of public health. Nowadays, people of all ages have been affected by obesity, especially children. The damaging effects to health caused by obesity can affect more drastically when installed in childhood than in adulthood, especially considering the metabolic syndrome. The objective of this study was to identify risk factors for overweight and obesity for children of a private school using anthropometric measurements, and intervene in the obesity control through physical activities and nutritional education. The anthropometric measurements were taken of 115 children, both sexes, aged from 6 to 10 years old. The food pyramid for children and food traffic light labeling were used for nutritional intervention, and also ludic physical activities. It was noticed that 19 children (16.5%) were overweight, and 27 (22.6%) were obese, having 46 children (40%), and for this group of children, after 6 months of intervention, it was observed the decrease of average rates for BIM (from 17.7 to 17.5), with maximum value for BIM (from 30.82 to 27.5), decrease statistically significant with $p < 0.05$ for abdominal circumference measurement (from 63cm to 60cm), and body fat percentage (from 17.0 to 16.1). The conclusion was that preventive actions since the precocious ages which might provide body fat loss or weight maintenance, with change of eating habits, and life style, may bring benefits for obesity control in older ages.

Keywords: Children obesity. Ludic physical activities. Nutritional education. Anthropometric Measurements. Metabolic Syndrome.

^{*}Mestre em Ciências Nutricionais pela UNESP. Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: tuma@netsite.com.br

^{**}Discente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP.

^{***}Técnica Laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP.

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos inúmeras pesquisas em nutrição dedicaram-se a investigar aspectos relacionados à desnutrição e suas consequências para a saúde (WANG; MONTEIRO; POPKIN, 2002). Atualmente, o foco de atenção dos pesquisadores está voltado para o aumento desordenado do sobrepeso e da obesidade que está afetando pessoas de todas as idades, sejam ricos, pobres, pertencentes a países desenvolvidos ou em desenvolvimento (SAWAYA; ROBERTS, 2003). A obesidade vem aumentando de forma alarmante, sendo considerada uma verdadeira epidemia mundial, atingindo todas as faixas etárias, especialmente as crianças (WHO, 1998).

A associação entre o excesso de peso e de gordura corporal e a maior suscetibilidade às complicações metabólicas, hemodinâmicas e ortopédicas tem sido objeto de inúmeros estudos (GUEDES et al., 2006). Os efeitos deletérios à saúde advindos do sobrepeso e obesidade, quando instalados na infância e na adolescência podem afetar mais drasticamente os fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares do que quando instalados em fases mais avançadas da vida (MUST et al., 1992; GUEDES et al., 2006).

O excesso de peso deve ser identificado o quanto antes para evitar o aparecimento de problemas de saúde diversos, além do risco de alteração da autoestima da criança. A obesidade infantil é um fator de risco para o aparecimento de várias doenças, como hipertensão, *diabetes mellitus* e dislipidemias, câncer. É importante lembrar que muitas dessas doenças que há alguns anos atrás eram presentes apenas em indivíduos adultos ou idosos já começam a se apresentar em números alarmantes na população infantil (FRANCISCHI; PEREIRA; LANCH A JÚNIOR, 2001).

No século XX, o sedentarismo e a obesidade tornaram-se problemas de saúde pública. Embora sendo resultado de múltiplos fatores, o primeiro está intimamente ligado às facilidades dos avanços tecnológicos que exigem cada vez menos esforços com as funções cotidianas, que também influenciam o segundo, uma vez que a consequência da caprichosa seleção genética daqueles que conseguissem armazenar melhor as calorias ingeridas se somou à piora da qualidade das mesmas (MATSUDO; MATSUDO, 2008).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a ocorrência da obesidade nos indivíduos reflete a interação entre fatores dietéticos e ambientais com uma predisposição genética. Contudo, existem poucas evidências de que algumas populações são mais suscetíveis à obesidade por motivos genéticos, o que reforça serem os fatores alimentares, em especial a dieta e a atividade física, responsáveis pela diferença na prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais (FRANCISCHI; PEREIRA; LANCH A JÚNIOR, 2001).

O aumento na prevalência da obesidade pode ser justificado pela associação de dois fatores: mudanças no estilo de vida, que compreende mais tempo frente à televisão e ao computador ou videogame e/ou menos tempo brincando ao ar livre, e a mudança nos hábitos alimentares com maior consumo de alimentos ricos e gorduras, carboidratos simples e calóricos, mais acesso ao *fast-food* e aumento significativo no tamanho das porções, entre outros (GUERRA, 2008).

A transição nutricional ocorrida principalmente na última década pode ser responsável pelo aumento, de forma vertiginosa, no número de indivíduos com excesso de peso e obesidade. A modificação nos hábitos alimentares com a maior utilização de gorduras nos cardápios e a redução da atividade física diária influenciaram de forma importante o aumento da prevalência da obesidade. Na infância, um fator que pode dificultar o manejo, está relacionado a mudanças de hábitos e disponibilidade dos pais, além de uma falta de entendimento da criança quanto aos danos da obesidade (MELLO; LUFT; MEYER, 2004).

A inserção da mulher no mercado de trabalho dificultou o preparo de refeições no domicílio, o que, por sua vez, propiciou o consumo de alimentos industrializados e a ingestão maior de açúcares e gordura. Com a urbanização e o aumento da violência nas grandes cidades, o padrão de vida das crianças e adolescentes se modificou, aumentando o tempo despendido diante de televisores ou computadores. Assim, a alimentação pouco balanceada e a inatividade física geraram um ambiente propício para o sobrepeso e obesidade (RINALDI et al., 2008).

Com relação ao tempo destinado à frente da televisão, para agravar ainda mais essa situação, as crianças são submetidas a um bombardeio de propagandas, a

maioria de guloseimas que soma à inatividade o mau hábito de comer diante da tela (VIUNISKI, 2000).

Adicionalmente, não se pode ignorar que as crianças se sentem pressionadas a comer os mesmos alimentos que os seus colegas. Dessa forma, uma criança não aceitará levar de lanche para escola, por exemplo, frutas, se todos os seus colegas levarem refrigerante e salgadinho de pacote. Neste contexto, o que é estimulado dentro de sala de aula ou nos intervalos adquire um papel fundamental para que hábitos saudáveis sejam valorizados (IRALA; FERNANDEZ; RECINE, 2009).

A obesidade é uma doença de difícil controle, com alto percentual de insucesso terapêutico e de recidivas, podendo apresentar, na sua evolução, sérias repercussões orgânicas e psicossociais (COSTA; CINTRA; FISBERG, 2006). Devido à dificuldade na obtenção de sucesso no tratamento da obesidade em adultos, torna-se necessária a implementação de medidas de prevenção e tratamento desse distúrbio nutricional ainda na infância. Nessa fase, além de tratar a obesidade, deve-se buscar a incorporação de um estilo de vida saudável de maneira gradual e duradoura, com ênfase na formação de hábitos alimentares adequados e na prática de atividades físicas (TRICHES; GIUGLIANI, 2005).

A *American Dietetic Association (ADA)*, a *Society for Nutrition Education*, e a *American School Food Service Association (ASFS)* ressaltam a importância de a escola desenvolver estratégias de intervenção que envolvam toda a comunidade escolar na formação de hábitos de vida saudáveis, propiciando aos escolares um ambiente com opções de lanches nutricionalmente equilibrados, exercícios físicos regulares e programas de educação nutricional (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2003).

O levantamento das medidas antropométricas através de pesquisas no âmbito escolar tem se tornado uma prática em todo Brasil. A utilização da antropometria na escola colabora na identificação precoce do excesso de peso em crianças, diminuindo o risco de se tornarem adultos obesos (GIUGLIANO; CARNEIRO, 2004); também permite identificar riscos a índices, excessivamente altos ou baixos de gordura corporal, proporcionando o monitoramento de mudanças na composição corporal, associados ao desenvolvimento, maturação e idade;

possibilita a identificação de disfunções no crescimento ou perfil morfológico de risco.

Pirâmide Alimentar Infantil é um instrumento importante para difundir os conceitos de variedade, moderação e proporcionalidade da alimentação, pois auxilia a quantificar porções e fazer substituições entre os alimentos que pertencem ao mesmo grupo ou valor energético similar, possibilitando, assim, realizar um trabalho educativo e lúdico com crianças e adolescentes (FAGIOLI; NASSER, 2006).

As estratégias de intervenção desenvolvidas na escola incluem a Educação Nutricional, com o objetivo de facilitar a adesão das crianças aos hábitos alimentares saudáveis. Ao serem planejadas, estas experiências devem considerar as características específicas do grupo para o qual se destinam as ações.



Figura 1 - Alvos em potencial para a prevenção da obesidade infantil e adolescente
Fonte: Sociedade Brasileira de Pediatria (2008).

Programas educacionais inovadores já foram desenvolvidos, planejados para ampliar o conhecimento da criança sobre nutrição e saúde, bem como para influenciar de modo positivo a qualidade da alimentação e a atividade física. No entanto, estudos sobre sua efetividade ainda são escassos. Ainda assim, tudo indica que estratégias que visam à redução do sedentarismo são úteis (MELLO; LUFT; MEYER, 2004).

Quando comparadas as atividades de lazer das crianças hoje, com as brincadeiras das gerações anteriores, percebe-se que os passeios de bicicleta, bate-bola no fundo da casa, pula corda, amarelinha, pega-pega,

brincadeiras de roda e inúmeras outras atividades físicas de lazer, não existem mais (VIUNISKI, 2000).

Nos últimos anos as evidências científicas foram trazendo novas informações e perspectivas promissoras, pois apontam por um lado que a dieta tem na qualidade um ponto tão ou mais importante do que a simples restrição, que por si só não representa uma proposta sustentável, assim como um risco à saúde. Por outro lado, também estão indicando que o exercício não precisaria ser tão intenso, pois aqueles moderados e mesmo acumulados poderão ter um impacto antropométrico e metabólico igual ou superior, aliados a uma adesão de longo prazo muito superior (MATSUDO; MATSUDO, 2008).

Quando o indivíduo aprende a ter hábitos saudáveis desde a infância - através do lúdico - aumenta a probabilidade dele manter esses hábitos durante sua vida inteira, aumentando a qualidade e, conseqüentemente, a perspectiva de vida. Neste contexto, Silva (2003) expõe que as atividades lúdicas, por meio de seus conteúdos educativos, despertam nas crianças comportamentos e valores que serão reproduzidos em uma fase mais tardia no contexto social em que se encontram inseridas, tornando-se uma excelente ferramenta para estimulá-las.

As atividades lúdicas, segundo Barbanti (2002), têm o caráter de jogos, brinquedos e divertimento; é algo extremamente prazeroso, que envolve fantasias, diversão e simbolismo. A atividade física lúdica é também um artifício para que a criança possa atingir um hábito de vida mais saudável a partir de vivências corporais conscientes e consistentes no âmbito do lazer; é buscar elementos para a construção da melhoria da qualidade de vida (SILVA, 2003).

Segundo Trombetta et al. (2002), em um programa de treinamento físico devem constar exercícios aeróbios, cíclicos e contínuos, que envolvam grandes grupos musculares, tais como caminhada, ciclismo, natação, entre outros. Dessa forma, o papel do lúdico será transformar estas atividades essenciais para perda de peso em exercícios alegres e prazerosos de executar, evitando exercícios muito rigorosos.

JUSTIFICATIVA

É consenso que a obesidade infantil vem aumentando de forma significativa e que ela determina

várias complicações na infância e na idade adulta. Na infância, o manejo pode ser ainda mais difícil do que na fase adulta, pois está relacionado a mudanças de hábitos e disponibilidade dos pais, além de uma falta de entendimento da criança quanto aos danos da obesidade. Considerando a associação existente entre o excesso de gordura corporal e efeitos danosos à saúde, bem como com o aumento das causas de morbimortalidade, além do fato de a obesidade surgida na infância normalmente acompanhar os indivíduos até a vida adulta, torna-se evidente a necessidade de ações preventivas desde as idades mais precoces.

Nesse sentido, a escola deve ocupar papel de destaque tanto em relação à orientação de hábitos alimentares quanto à prática de exercícios físicos. Os programas escolares em educação em saúde são, no momento, a estratégia mais eficaz para reduzir problemas de saúde pública crônica relacionados com estilo de vida sedentário e padrão alimentar errôneo.

OBJETIVOS

Identificar fatores de risco para sobrepeso e obesidade em crianças de uma escola particular através de avaliação antropométrica e intervir no controle da obesidade com atividades físicas lúdicas e educação nutricional.

METODOLOGIA

Participaram deste estudo, 115 crianças com idade de 7 a 10 anos, do sexo feminino e masculino, de uma escola particular de Catanduva-SP no ano de 2008. Para as avaliações antropométricas (peso, altura, dobras cutâneas, circunferência abdominal) foram considerados os protocolos: Índice de Massa Corpórea em percentis de crianças e adolescentes (MUST; DALLAL, DIETZ, 1991), Índice de Massa Corporal (COLE, et al., 2000), a medida da circunferência abdominal (TAYLOR et al., 2000) e a avaliação do % de gordura corporal, estimado a partir das dobras tricúspita e subescapular (LOHMAN, 1986). Todas as crianças foram pesadas e medidas com a Balança Filizola®, usando roupas leves: shorts de lycra, camiseta malha fria e descalças; para a circunferência abdominal foi utilizada fita métrica da marca Lange e para a coleta das dobras cutâneas utilizou-se o Adipômetro também da marca Lange. O cálculo do Índice de Massa Corporal foi feito pela divisão do valor do

peso corporal, em quilogramas, e pela altura, em metros, elevada ao quadrado ($IMC=P/A^2$).

Os dados foram expressos em médias e desvio padrão. O teste t de Student foi utilizado para realizar as comparações entre os valores médios e verificar a significância estatística dos resultados.

Após avaliação antropométrica e classificando-se os alunos de acordo com os protocolos, deu-se início à aplicação das atividades lúdicas de educação nutricional e atividades físicas. Para que as crianças com sobrepeso e obesidade não fossem alvo de discriminação/exclusão, estas foram trabalhadas em um grupo único. As aulas tinham duração de 50 minutos hora/aula, respeitando a vontade de participação e limite de cada aluno envolvido.

A 1º fase da intervenção compreendeu encontros de 50 minutos/aula de educação nutricional e atividades físicas lúdicas realizados uma vez por semana. Para as atividades lúdicas de educação nutricional e atividades físicas foram utilizados como método pedagógico a Pirâmide Alimentar Infantil, segundo Phillippi et al. (apud FAGIOLI; NASSER, 2006) comparada ao semáforo dos alimentos (Figura 2).

Para a atividade do semáforo dos alimentos, foi utilizado o desenho de um semáforo em que os alunos coloriram as cores do mesmo, reconhecendo o significado das cores e comparando-as com os grupos de alimentos da pirâmide alimentar: vermelho (Quantidades Limitadas - alimentos ricos em calorias e pobres em valor nutricional), amarelo (Quantidades Controladas - alimentos essenciais que devem ser consumidos nas quantidades indicadas pela Pirâmide Alimentar) e verde (Quantidades Liberadas - alimentos pobres em calorias e ricos em vitaminas e minerais).

As atividades físicas foram realizadas com atividades que envolviam reforço de conhecimento em educação nutricional como: gritos de guerra com o tema de frutas, adaptação de conto infantil (Chapeuzinho Vermelho) e construção de semáforo gigante em TNT na quadra poliesportiva.

Para a 2º fase de intervenção os encontros realizaram-se duas vezes/semana em encontros de 50 minutos/aula, com o objetivo de aumento do gasto energético através de atividades recreativas e de iniciação esportiva. Para as atividades recreativas foram aplicadas brincadeiras como: pega o rabo, nunca 3, rua e avenida, corda-relógio, alerta, pega-pega na linha, bola ao túnel, pular corda, duro-mole americano, cada macaco no seu galho, amarelinha, pega-bandeira, batata-quente, lenço-atrás, gato-mia, entre outras para aquecimento das atividades, resgatando os interesses culturais e criativos dos alunos.

Para as atividades voltadas a iniciação esportiva foram aplicadas as seguintes modalidades: futsal, vôlei, handebol e basquete. Exercícios de coordenação motora e de equilíbrio foram aplicados em duplas, trios ou equipes mistas, divididos em circuitos aeróbios e de resistência muscular com intensidade moderada a leve, sem e com matérias (bolas, cordas e cones), sendo que os exercícios foram feitos em diversos planos e deslocamentos para ajudar a atenção e promoção de gasto energético.

A cada novo encontro era estimulada a troca do lanche da cantina (salgados, refrigerantes, doces, salgadinhos) pelo lanche saudável; as crianças eram orientadas a trazer frutas, sucos naturais e lanches caseiros, sem a conotação de obrigação e sim prazer em



Figura 2 – Pirâmide Alimentar Infantil

Fonte: PHILIPPI, S. T. *Pirâmide alimentar: guia para escolha dos alimentos*. São Paulo: Nestlé e Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública - USP, 2000.

confraternizar-se com os colegas. Este momento era propício para a realização da educação nutricional, ressaltando a importância da alimentação saudável e os problemas decorrentes da obesidade.

RESULTADOS

Participaram deste estudo, 115 crianças com idade de 7 a 10 anos, de ambos os sexos, de uma escola particular de Catanduva-SP, durante o ano de 2008. Na 1ª avaliação ocorrida no mês de Abril, 115 escolares foram avaliados, sendo que na 2ª avaliação ocorrida no mês de Outubro, por motivo de transferência ou falta dos alunos, 105 foram reavaliados.

A Tabela 1 apresenta a variáveis antropométricas avaliadas, em média e desvio padrão.

Tabela 1 – Média e desvio padrão para parâmetros da avaliação antropométrica: peso, altura, IMC, circunferência abdominal e % de gordura corporal, para avaliação inicial e final

Parâmetros	Avaliação Inicial (média e desvio padrão) n= 115	Avaliação Final (média e desvio padrão) n= 105
Idade (anos)	7,8 ± 1,22	8,0 ± 1,26
Peso (Kg)	33,3 ± 5,3	34,3 ± 4,8
Altura (cm)	1,33 ± 0,07	1,35 ± 0,07
IMC (kg/m ²)	18,7 ± 1,31	18,7 ± 0,89
Circ. Abd. (cm)	69,1 ± 3,07	67,9 ± 4,6
% Gord. Corporal	25,68 ± 3,7	25,97 ± 2,18

Para os parâmetros idade e altura foram observados valores aumentados, pois o estudo teve um prazo de 6 meses entre a avaliação inicial e final, além das crianças estarem em idade de crescimento.

Para o IMC, os números se apresentaram iguais para a avaliação inicial e final, com suposta manutenção dos valores antropométricos, porém ocorreu aumento no peso médio para a avaliação final. Observou-se para os escolares classificados com estado nutricional de baixo peso, risco para baixo peso e eutrofia, ganho de peso no período do trabalho com alteração na classificação do estado nutricional para os grupos de sobrepeso e obesidade, o que pode justificar o aumento no peso médio das crianças e que não altera o resultado das crianças inicialmente classificadas em estados de sobrepeso e obesidade.

Para melhor apresentar o resultado do IMC, foi realizada a classificação inicial e final do estado nutricional, segundo os protocolos de Must, Dallal e Dietz (1991).

A Tabela 2 apresenta os resultados para IMC inicial e final para o grupo estudado.

Tabela 2 - Classificação do estado nutricional por Índice de Massa Corpórea (IMC), avaliação inicial e final, em números e valores percentuais

Estado Nutricional	Inicial		Final	
	n=115	%	n=105	%
Baixo Peso	06	5,2	01	0,9
Risco Baixo Peso	10	8,7	07	6,8
Eutrófico	53	47,0	41	39,5
Sobrepeso	19	16,5	23	22,1
Obesidade	27	22,6	33	30,7

Apesar do objetivo geral do trabalho visar à intervenção da atividade física lúdica não programada e educação nutricional para as crianças com sobrepeso e obesidade, para que não houvesse constrangimento ou exclusão, todas as crianças das quatro séries foram avaliadas, classificadas nas diferentes variáveis antropométricas e analisadas pelos índices de massa corpórea, sendo trabalhadas em iguais condições.

Para tanto, cabe uma avaliação mais detalhada para o grupo de interesse, os 46 alunos inicialmente classificados com IMC em sobrepeso e obesidade.

Os dados deste grupo de interesse serão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Média e desvio padrão para parâmetros da avaliação antropométrica: peso, altura, IMC, circunferência abdominal e % de gordura corporal, para avaliação inicial e final, para o grupo de escolares em sobrepeso e obesidade

Parâmetros	Avaliação Inicial (média e desvio padrão)	Avaliação Final (média e desvio padrão)
n (nº de escolares)	46	46
Idade (anos)	8,15 ± 1,3	8,4 ± 1,2
Peso (Kg)	41,02 ± 8,7	42,30 ± 7,7
Altura (cm)	1,36 ± 0,1	1,39 ± 0,1
IMC (kg/m ²)	22,01 ± 3,0	21,80 ± 2,5
Circ. Abd (cm)	78,0 ± 8,7	75,4 ± 9,0
%Gord. Corp.	31,5 ± 5,0	30,8 ± 4,6

Para os dados avaliados dos escolares em sobrepeso e obesidade foi realizado tratamento estatístico utilizando-se o teste t de *student* e a Correlação de Pearson, para verificar a significância estatística do trabalho de intervenção.

Os resultados em valores médios apresentados na Tabela 3 mostram que houve alterações satisfatórias para as variáveis: peso (41,02 - 42,30 kg), altura (1,36 - 1,39 cm), IMC (22,01 - 21,80) e % de gordura (31,5 - 30,8), mas sem significância estatística.

Para a avaliação inicial e final da circunferência abdominal, a análise estatística através do teste t de *student* mostrou para este parâmetro valor de $p < 0,048$, ou seja, a alteração estatisticamente significativa.

A Tabela 4 apresenta os valores mínimos e máximos para as variáveis estudadas.

Tabela 4 - Valor mínimo e máximo para as variáveis: idade, peso, altura, IMC, circunferência abdominal e % de gordura corporal, para avaliação inicial e final, para o grupo de escolares em sobrepeso e obesidade

Variáveis	Avaliação Inicial (valor mínimo e máximo)	Avaliação Final (valor mínimo e máximo)
n (nº de escolares)	46	46
Idade (anos)	06 - 10	06 - 11
Peso (Kg)	25,6 - 65,7	29 - 61,9
Altura (cm)	1,20 - 1,50	1,24 - 1,53
IMC (kg/m ²)	17,73 - 30,82	17,5 - 27,5
Circ. Abd (cm)	63 - 102	60 - 102
% Gord. Corp.	17,0 - 36,6	16,1 - 36,0

As crianças avaliadas apresentaram idade mínima de 7 anos e máxima de 10 anos, sendo 20 escolares do sexo feminino e 26 escolares do sexo masculino.

Ao se analisar os valores mínimos e máximos das variáveis peso e IMC, percebe-se que houve importante resultado na intervenção para as crianças com altos índices de obesidade com diminuição de 3,8 kg para o peso máximo (65,7 - 61,9 kg) e diminuição de 3,32 kg/m² para o IMC (30,82 - 27,5).

Para o resultado deste trabalho, com o total das crianças do grupo, em diferentes faixas de Índice de Massa Corpórea, a realização da educação nutricional e o programa de atividades físicas não resultou em mudanças significativas no IMC dos escolares (IMC Inicial - 18,7/IMC Final - 18,7). Porém, analisando outros parâmetros antropométricos, como a medida da circunferência abdominal, houve importante redução. A distribuição da gordura corporal, com acúmulo na região abdominal está mais relacionada com alterações da síndrome metabólica do que gordura periférica, sendo esta redução na medida da circunferência abdominal um evento extremamente satisfatório.

Em relação ao mesmo trabalho de intervenção para o grupo de crianças em grau de sobrepeso e obesidade, os resultados são mais encorajadores, com discreta diminuição no IMC (Inicial - 22,01/ Final - 21,80) com valores máximos (Inicial - 30,82 / Final - 27,5) e no

% de gordura corporal (Inicial - 31,5 / Final - 30,8) e reduções importantes para a medida da circunferência abdominal (Inicial - 78,0 / Final - 75,4).

DISCUSSÃO

Dentre as principais formas de atuação para a prevenção da obesidade infantil e do adolescente estão: aumentar a atividade física como forma de aumentar o gasto energético, promover mudança alimentar para hábitos alimentares mais saudáveis e envolver a escola nas atividades de educação física escolar e educação alimentar.

A escola deve ser considerada como promotora de hábitos saudáveis, ocupando papel de destaque na promoção de programas de orientação de hábitos alimentares e programas de atividades físicas, quer programadas ou lúdicas, e pode ser considerada como uma das estratégias mais eficazes para o controle e prevenção da obesidade infantil. Há de se considerar que a obesidade surgida na infância normalmente acompanha os indivíduos na vida adulta e com ela as comorbidades como *diabetes mellitus* tipo 2, hipertensão, dislipidemias e infartos. Como consequências negativas mais imediatas da obesidade infantil estão aquelas relacionadas a aspectos psicológicos e comportamentais.

Desta forma, ações preventivas desde as idades mais precoces que possam promover perda de gordura corporal ou manutenção do peso corporal, com mudanças nos hábitos alimentares e estilo de vida, podem trazer benefícios para o controle da obesidade em idades mais tardias.

Entretanto, as ações de intervenção à obesidade infantil não podem ser isoladas e a influência dos pais sobre o hábito alimentar deve ser considerada na elaboração das estratégias promovidas. É imprescindível que as mesmas informações acerca das mudanças nos padrões dietéticos e no sedentarismo sejam também fornecidas aos pais, como uma forma mais eficiente de abordagem do problema, sendo a criança nesta faixa etária, totalmente dependente do que os pais oferecem como alimento e também das oportunidades de atividades físicas.

Outro aspecto que não pode deixar de ser mencionado é a comercialização de alimentos, nem

sempre saudáveis, pelas cantinas escolares, que são preferidos em detrimento de alimentos saudáveis ou de lanches trazidos de casa, o que pode contribuir para o excessivo consumo de gorduras e açúcares como os salgados fritos, salgadinhos de pacotes ou salgados como mini-pizzas, com embutidos, queijos cremosos e também os refrigerantes e chocolates.

Dentre as ações propostas neste estudo, existiu a implantação do lanche saudável nos dias do projeto, com a proposta do consumo de frutas, suco de frutas, iogurtes, biscoitos sem recheio, lanche com queijo. Observou-se que a proposta estabeleceu-se como hábito também para os outros dias em que não acontecia o projeto. Esta mudança também pode ter ocorrido por influência da mudança de atitude que ocorreu no grupo, sendo as atitudes copiadas e encorajadas, o que por parte das crianças é mais efetivo.

No presente estudo, os resultados da avaliação para o IMC indicam sobrepeso para 19 crianças (16,5%) e obesidade para 27 crianças (22,6%) e revelam que o excesso de peso parece estar atingindo proporções alarmantes para esta população, sendo que para o grupo das 115 crianças estudadas, 46 delas ou 40% estão acima do peso ideal para a idade.

A realidade atual reflete a tendência de transição nutricional ocorrida em nosso país nas últimas décadas. Comparando-se as prevalências de desnutrição e de obesidade entre crianças, observa-se que, em meados da década de 70, havia quatro vezes mais crianças desnutridas do que obesas, e essa proporção, ao final da década de 80, diminuiu para pouco menos de duas crianças desnutridas para uma obesa (MONTEIRO et al., 2000).

Há uma grande variabilidade entre os resultados de prevalência de obesidade em escolares quando comparados os diferentes estudos realizados no Brasil. Entre estudos publicados recentemente, em Feira de Santana observou-se prevalência de excesso de peso de 9,2% em escolas públicas e 20,4% em escolas particulares (OLIVEIRA; CERQUEIRA; OLIVEIRA, 2003); em Recife, 35,0% dos escolares apresentaram excesso de peso corporal (BALABAN; SILVA, 2001); em Salvador, a prevalência de obesidade foi de 30,0% nas escolas particulares e 8,0% nas públicas (LEÃO et al., 2003); no

Rio de Janeiro, a prevalência de excesso de peso foi de 23% para as meninas e 19% para os meninos. Estudo realizado por Abrantes, Lamounier e Colosimo (2000) mostrou prevalência de obesidade de 8,2% em crianças da região nordeste e 11,9% da região sudeste do Brasil.

Resultados obtidos na cidade de Santos-SP, mesmo estado do trabalho em discussão, também referem tendências de crescimento da obesidade e do sobrepeso nesta população de escolares. No estudo realizado com 10.822 escolares de 7 a 10 anos, foram observadas taxas de sobrepeso de 15,7% e de 18% de obesidade. Nas escolas públicas, foram encontradas prevalências de obesidade de 16,9% e de 14,3% entre meninos e meninas, respectivamente. Em escolas particulares, as taxas de obesidade foram, respectivamente, de 29,8% em meninos e 20,3% em meninas (COSTA et al., 2003).

Pode-se observar que a maioria dos estudos mostram que as crianças das escolas privadas apresentaram prevalência de obesidade maior que as de escola pública, sendo a escola onde este estudo foi realizado, também uma escola particular.

CONCLUSÃO

Apesar de alterações discretas na composição corporal, é preciso considerar que o período de intervenção, compreendido entre a avaliação antropométrica inicial e a avaliação final foi de apenas 6 meses, com intervalo de um mês das férias escolares de julho, o que pode não ter sido suficiente para promover alterações significativas na composição corporal das crianças. Entretanto, os resultados sugerem que programas deste formato, a longo prazo, podem ser efetivos na prevenção da obesidade, desde que educadores e familiares estejam envolvidos no processo.

Dentre as principais intervenções para a promoção de uma vida saudável para as crianças destacam-se a implantação de programas de exercício físico. É imprescindível que medidas preventivas sejam adotadas, no sentido de promover melhorias no padrão alimentar e na prática de atividades físicas, principalmente nas escolas, pois reduzir a prevalência de obesidade significa reduzir todos os riscos à saúde a ela associados.

Agradecimentos

A Alexandre Teso, professor da disciplina de Bioestatística do Curso de Medicina e Enfermagem das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), pela disponibilidade na realização dos testes estatísticos deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, MM; LAMOUNIER, JA; COLOSIMO, EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *J Pediatr*; v. 78, p. 335-40, 2000.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Reports: position of the American Dietetic Association, Society for Nutrition Education, and American School Food Service Association - Nutrition services: an essential component of comprehensive school health programs. *J. Am. Diet. Assoc.*, v. 103, p. 505-514, 2003.
- BALABAN, G; SILVA, GAP. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes de uma escola da rede privada de uma escola da rede privada de Recife. *J Pediatr*; v. 77, p. 96-100, 2001.
- BARBANTI, V. J. *Dicionário de educação física e esporte*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, London, v. 320, n. 7224, p. 1240-1243, 2000.
- COSTA, R. F. da; CINTRA, I. P.; FISBERG, M. Prevalência de sobrepeso e obesidade em. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.*, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 60-67, 2006.
- COSTA, R.F. et al.. IMC por idade de escolares da cidade de Santos-SP, Brasil. In: REUNIÓN ANUAL DE LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA, 41., 2003, Marbella, Chile. *Libro de Resúmenes...* Marbella: [s.n.], 2003, p. 53-53.
- FAGIOLI, D.; NASSER, L. A. *Educação nutricional na infância e adolescência*. São Paulo: RCN, 2006.
- FRANCISCHI, R. P.; PEREIRA, L. O.; LANCHÁ JUNIOR, A. H. Exercício, comportamento alimentar e obesidade: revisão dos efeitos sobre a composição corporal. *Rev. Paul. Educ. Fis.*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 117-140, 2001.
- GIUGLIANO, R.; CARNEIRO, E.C. Fatores associados à obesidade em escolares. Rio de Janeiro: *Jornal de Pediatria*, v.80, n.1, p.17-22, 2004.
- GUEDES, D. P. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes: estimativas relacionadas ao sexo, à idade e à classe socioeconômica. *Rev. Bras. Educ. Fis. Esp.*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 151-163, 2006.
- GUERRA, I. Nutrição e atividade física no tratamento da obesidade Infantil. *Rev. Nutrição em pauta*, v. 88, p. 36-39, jan./fev. 2008.
- IRALA, C. H.; FERNANDEZ, P. M.; RECINE, E. *Manual para escolas: a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis*. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/peso_saudavel.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2009.
- LEÃO, L. S. C. S. et al. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metabol*, v. 47, p. 151-157, 2003.
- LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, Philadelphia, v. 14, p. 325-357, 1986.
- MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, V. K. R. *Atividade física e obesidade: prevenção e tratamento*. São Paulo: Atheneu, 2008.
- MELLO, E. D. de; LUFT, V. C.; MEYER, F. Obesidade infantil: como podemos ser eficazes? *J. Pediatria*, Rio de Janeiro, v. 80, n. 3, p.173-182, 2004.
- MONTEIRO, C. A. et al.. Secular changes in dietary patterns in the metropolitan areas of Brazil (1988-1996). *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 3, p. 251-258, 2000.
- MUST, A. et al. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *New England J. Med.*, Boston, v. 327, n. 19, p. 1350-1355, 1992.
- MUST, A.; DALLAL, G. E; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am. J. Clin. Nutrition*, Houston, v. 53, n. 5, p. 839-846, 1991.
- OLIVEIRA, A. M. A.; CERQUEIRA, E. M. M.; OLIVEIRA, A. C. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil na cidade de Feira de Santana, BA: Detecção na família X diagnóstico clínico. *J Pediatr*, v.79, p.325-328, 2003.
- RINALDI, A. E. M. et al. Contribuições das práticas alimentares e inatividade física para o excesso de peso infantil. *Rev. Paul. Pediatr.*, São Paulo, v. 26, n. 3, p.271-277, 2008.
- SAWAYA, A. L.; ROBERTS, S. Baixa estatura nutricional e risco de obesidade: principais mecanismos fisiológicos. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, p. 521-528, 2003. Suplemento.
- SILVA, R. L. Lazer e gênero: suas relações com o lúdico. In: SCHWARTZ, G. M. *Dinâmica lúdica novos olhares*. São Paulo: Manole, 2003. p. 111-129.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *Obesidade na infância e adolescência: manual de orientação*. São Paulo: Departamento de Nutrologia, 2008.
- TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y1,2,3. *Am. J. Clin. Nutrition*, London, v. 72, n. 2, p. 490-495, 2000.
- TRICHES, R. M.; GIUGLIANI, E. R. J. Obesidade, práticas alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 541-547, 2005.
- TROMBETTA, I. C. et al. O papel do exercício físico no tratamento da obesidade. In: HALPERN, A.; MANCINI, M. C. *Manual de obesidade para o clínico*. São Paulo: Roca, 2002. p. 181-204.
- VIUNISKI, N. *Obesidade infantil: um guia prático*. Prevenindo a obesidade: trabalhando com os fatores de risco. Porto Alegre: EPUB, 2000.
- WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am. J. Clinical Nutrition*, Houston, v. 6, n. 75, p. 971-977, 2002.
- WHO. Consultation on Obesity, 1997, Geneva. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation on obesity*. Geneva, 1998.

UMA ANÁLISE DO NADO CRAWL POR INTERMÉDIO DE FILMAGEM EM PROVAS DE 400M LIVRE: PAULISTAS "VERSUS" EUROPÉIAS

AN ANALYSIS OF THE SWIMMING CRAWL THROUGH FILMING IN RACE OF 400M FREESTYLE: PAULISTAS "VERSUS" EUROPEAN

Gilberto Pivetta Pires*
Ídico Luiz Pellegrinotti**

Resumo

O objetivo da pesquisa foi verificar parâmetros técnicos e táticos relacionados a mecânica de nado como velocidade média (V_m), comprimento da braçada (CB), frequência (FB), e índice de braçada (IB) de oito nadadoras participantes da prova de 400m Livre do Campeonato Paulista, comparando-as com sete nadadoras participantes do Campeonato Europeu. As provas foram filmadas e analisadas em programa de computador. Análise descritiva com média e desvio padrão e o teste-t com um nível de significância $p < 0,05$ foi realizada em todas as variáveis. Diferenças estatisticamente significantes das européias em relação as paulistas nas variáveis de V_m e do IB. No CB diferenças significativas nas passagens de 100m, 150m, 200m e 400m. A FB não apresentou diferenças. O estudo mostra que o CB é a principal variável que interfere no desempenho.

Palavras-chave: Natação. Frequência de braçada. Comprimento de braçada. Índice de braçada. Velocidade média.

Abstract

The objective of the research was to verify technical and tactical parameters related the mechanics of swimming as medium speed (V_m) stroke length (CB), stroke rate (FB), and stroke index (IB) of eight participant swimmers of the race of 400m Freestyle from the Paulista Championship, comparing them with seven participant swimmers of the European Championship. The race were filmed, and analyzed in computer program. Descriptive analysis with average and standard deviation and the test-t with a significance level $p < 0.05$ were accomplished in all the variables. Differences significant of the Europeans in relationship the paulistas in the variables of V_m and of IB. In CB significant differences in the passages of 100m, 150m, 200m and 400m. In FB it didn't present differences. The study shows that CB is the main variable that interferes in the acting.

Keywords: Swimming. Stroke index. Stroke length. Stroke index. Medium speed.

*Mestre em Educação Física. Docente das Faculdades Integradas FAFIBE, Bebedouro-SP. Docente da Universidade Paulista (UNIP), Campus JK, São José do Rio Preto – SP; Norte e Chácara Santo Antônio, São Paulo-SP. Contato: gppires@globo.com. Grupo de Pesquisa em Ciências da Performance Humana do Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Educação Física da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba-SP.

**Orientador de Mestrado e Doutorado. Doutor em Ciências Biológicas. Livre Docente da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas - SP. Docente da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba-SP. Grupo de Pesquisa em Ciências da Performance Humana do Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Educação Física da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba-SP.

INTRODUÇÃO

A habilidade para alcançar e manter uma elevada velocidade na distância específica de uma prova de natação está altamente relacionada com fatores biomecânicos. Entre os tipos de análises biomecânicas a contagem do número de braçadas tem se tornado um poderoso instrumento para a análise da competição e do treinamento. Além disso, é uma metodologia simples e disponível às equipes nacionais, sendo impreterível nos planejamentos dos treinamentos de nadadores de todos os níveis, categorias e estilos. Estando a contagem do número de braçadas relacionada a importantes fatores biomecânicos, podendo, através delas, calcular a frequência de braçadas (FB) e o comprimento de braçadas (CB) que são componentes de velocidade média da prova (V_m) (HAY; GUIMARAES, 1983; PELAYO et al., 1996). Para calcular a FB e o CB basta contar o número de braçadas (MAGLISCHO, 1999).

Estudos prévios têm mostrado que existe um relacionamento característico entre a FB e a velocidade na natação (CRAIG; PENDERGAST, 1979; CRAIG et al., 1985; TERMIN; PENDERGAST, 2000). Utiliza-se a FB para controlar a técnica do nado e a economia de energia durante treinamento ou provas (CAPUTO et al., 2000; TERMIN; PENDERGAST, 2000). A FB é um valor expresso segundo o número de ciclos efetuados pelo nadador a cada minuto e dependerá do tempo que o nadador gasta na fase propulsiva e de recuperação a cada braçada (HAY; GUIMARAES, 1983; MAGLISCHO, 1999).

O CB é igual à distância horizontal média percorrida durante a execução de um ciclo completo dos braços do nadador (HAY; GUIMARAES, 1983; MAGLISCHO, 1999), sendo que melhorias na execução técnica das braçadas são refletidas na FB e no CB durante uma competição (CRAIG et al., 1985). Outra maneira eficaz de quantificar a habilidade da técnica de nado de forma indireta utilizando estas variáveis é através do índice de braçadas (IB), definida pela multiplicação da V_m pelo CB com resultado em unidades em metros por segundo ao quadrado (m/s^2) (COSTILL et al., 1985).

Hoje, nenhum trabalho técnico de natação deixa de relacionar essas variáveis como importantes. Os estudos mostram que estas variáveis são de grande utilidade para detectar mudanças decorrentes ao

treinamento aeróbio e anaeróbio (WAKAYOSHI et al., 1995; DEKERLE et al., 2002), como indicador de eficiência propulsiva (TOUSSAINT; BEEK, 1992) e melhoria da habilidade técnica (TOUSSAINT; BEEK, 1992; WAKAYOSHI et al., 1995; TERMIN; PENDERGAST, 2000). Com o desenvolvimento da tecnologia, novos métodos de análises vêm sendo elaborados. Assim, o método de análise das provas de natação, utilizando-se de câmaras de vídeo *tape* e um programa editor de imagens de vídeo, ganhou espaço nesta última década (HALJAND, 2004). Com este método é possível calcular a V_m obtidos durante uma competição calculando o CB, FB e IB, descontando-se os efeitos da saída, viradas e chegada. Estes dados, coletados de vários atletas, permitem a comparação dos resultados, indicando pontos a serem mais trabalhados ou pontos já satisfatórios em diferentes momentos da prova do nadador.

No caso específico da natação, a monitoração e comparação das características técnicas e táticas do nado numa situação real de competição, necessárias para uma eficaz mecânica de nado durante uma prova, e que influenciam no processo de treinamento, são importantes aos técnicos e nadadores que objetivam resultados positivos. Assim, a forma de monitoração torna-se obrigatória. O objetivo do presente estudo foi verificar parâmetros técnicos e táticos relacionados à mecânica de nado em atletas do sexo feminino, brasileiras participantes do Campeonato Paulista de natação, em comparação a resultados de nadadoras européias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Foram analisadas as quatro (4) séries da prova de 400m Livre do Campeonato Paulista Júnior I, II Sênior de Natação, V Troféu Salvador Granieri Sobrinho realizados na piscina de 25 metros do Conjunto Desportivo Baby Barioni, na cidade do São Paulo, no ano de 2004. Foi considerado como amostra as nadadoras que apresentaram os oito (8) melhores desempenhos. Estas nadadoras tinham idades entre 18 e 23 anos e mais de 4 anos de experiência em competição. As nadadoras pertenciam às equipes do Esporte Clube Pinheiros, Sport Club Corinthians Paulista e Universidade Santa Cecília. Todos os integrantes da amostra preencheram um Termo

de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução CNS-196/96 concordando que suas imagens fossem analisadas para fins de pesquisa científica. O trabalho de filmagem foi autorizado pelo Comitê de Ética do Conselho Técnico da Federação Aquática Paulista. Os resultados de sete (7) nadadoras europeias participantes do *Europen Short Course Championships* de 2003, na mesma prova e categoria, foi utilizado nesta pesquisa com o objetivo de comparar seus desempenhos com os das oito (8) paulistas. Os resultados das nadadoras europeias foram retirados do site da Internet: www.swim.ee na sessão *Competition Analysis* (HALJAND, 2004).

COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As filmagens foram feitas por meio de uma câmera de vídeo da marca JVC *VideoMovie S-VHS*, modelo GR-AX606U, com capacidade de gravação de 60 fields/s (60 Hz), colocada em suporte na arquibancada da piscina, sendo ajustadas para focalizar as marcações nas bordas da piscina feitas com papel *contact* preto, nas distâncias de 10m e 15m da cabeceira de saída, conforme o protocolo de análise de provas no formato europeu, proposto por Haljand (2004), o mesmo utilizado para a análise das nadadoras europeias. Após a coleta dos dados, as fitas de vídeo foram digitalizadas a 30 frames/s e analisadas em um programa de computador para edição de imagem de vídeo for *Windows Media Studio®* versão Pro 7.0. O programa reproduz simultaneamente várias imagens de vídeo digitalizadas a 30 frames/s, possibilitando, assim, a edição de um novo vídeo a partir de várias imagens.

De posse de cada uma das imagens digitalizadas, foram sobrepostas numa imagem da piscina parada as linhas que demarcam as distâncias para a tomada de tempo e contagem do número de braçadas. Cortando a piscina de um ponto ao outro, as linhas foram traçadas entre as marcações feitas pelos papéis *contact*. Juntamente com as linhas, foi inserido um cronômetro vídeo digital (*timecode*). O *timecode* é um filme de um cronômetro digital que registra o tempo em horas, minutos, segundos e centésimos; estando em sintonia com o tempo real capturado (30 frames/s) da filmagem digitalizada pelas câmeras de vídeo. Todas as imagens de vídeo capturadas dos nadadores são controladas pelo avaliador que analisa quadro-a-quadro cada movimento,

a cada segundo com uma precisão de 30 frames/s. A frequência de amostragem de 30 frames/s é considerada adequada para este tipo de estudo uma vez que as ações dos nadadores são relativamente baixas comparadas a outros desportos (ARELLANO et al., 1994)

As variáveis foram calculadas quando a cabeça do nadador atingisse a distância entre os 10m e 15m contados a partir da cabeceira de saída, somando os 5m de ida mais os 5m de volta a cada passagem de 50m da prova em segundos. A partir destes dados avaliou-se a Vm, a FB, o CB e o IB a cada 50m da prova.

As técnicas estatísticas utilizadas foram: descritivas (média e desvio-padrão) e inferencial (teste-t com um nível de significância $p < 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados das médias de FB e de CB a cada passagem de 50m da prova de 400m Livre. A análise estatística aplicada a cada passagem de 50m na variável de FB não encontrou nenhum caso de diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre as nadadoras europeias e paulistas. Pela análise estatística verificou-se que na variável CB as passagens de 100m, 150m, 200m e 400m as nadadoras europeias apresentam diferenças estatisticamente significantes em relação as paulistas. O contrário ocorre nas médias de CB onde nas passagens de 50m, 250m, 300m e 350m a análise estatística não aponta diferença significativa entre as médias entre os grupos de nadadoras da pesquisa.

Tabela 1 - Valores da FB e do CB a cada passagem da prova de 400m Livre com média (X), desvio-padrão (DP), diferença em porcentagem (%) da X entre europeias e paulistas

	Europeias		Paulistas		EuroxPaul Diferença em % X
	X	DP	X	DP	
FB 50m	44	3,36	44	3,85	0%
FB 100m	43	3,24	43	3,12	0%
FB 150m	43	3,02	41	5,66	4,65%
FB 200m	43	3,08	42	4,21	2,33%
FB 250m	43	2,85	41	4,55	4,65%
FB 300m	44	2,91	41	3,18	6,82%
FB 350m	45	2,73	41	5,86	8,89%
FB 400m	46	2,77	44	4,31	4,35%
CB 50m	2,09	0,14	1,97	0,11	5,74%
CB 100m	2,09*	0,13	1,88	0,17	10,05%
CB 150m	2,11*	0,13	1,88	0,18	11,00%
CB 200m	2,09*	0,12	1,93	0,15	7,66%
CB 250m	2,10	0,12	1,93	0,25	8,10%
CB 300m	2,06	0,12	1,92	0,15	6,80%
CB 350m	2,04	0,13	1,93	0,26	5,39%
CB 400m	2,04*	0,11	1,80	0,18	11,76%

* Diferença estatisticamente significativa

Apesar da análise estatística não apontar diferenças significantes, as nadadoras européias possuem valores ligeiramente maiores de FB que as nadadoras paulistas em algumas passagens da prova. Os valores das médias nas duas primeiras passagens (50m e 100m) na variável FB entre européias e paulistas são exatamente iguais (44 ciclos/min e 43 ciclos/min, respectivamente). A maior diferença foi registrada na passagem de 350m com porcentagem de média em 8,89%, mas não sendo considerada significativa para a análise estatística.

A menor diferença na porcentagem do CB entre européias e paulistas está na virada dos 350m com 5,39%. Já a maior diferença registrada foi na passagem de 400m com 11,76%.

Tabela 2 - Valores da Vm NL e IB a cada passagem da prova de 400m Livre com média (X), desvio-padrão (DP), diferença em porcentagem (%) da X entre européias e paulistas

	Européias		Paulistas		EuroxPaul Diferença em % X
	X	DP	X	DP	
Vm NL 50m	1,53*	0,03	1,42	0,06	7,19%
Vm NL 100m	1,50*	0,03	1,34	0,04	10,67%
Vm NL 150m	1,50*	0,02	1,31	0,04	12,67%
Vm NL 200m	1,49*	0,02	1,32	0,05	11,41%
Vm NL 250m	1,51*	0,03	1,31	0,06	13,25%
Vm NL 300m	1,50*	0,04	1,31	0,06	12,67%
Vm NL 350m	1,53*	0,03	1,31	0,07	14,38%
Vm NL 400m	1,56*	0,04	1,29	0,07	17,31%
IB 50m	3,19*	0,19	2,79	0,16	12,54%
IB 100m	3,13*	0,18	2,51	0,28	19,81%
IB 150m	3,17*	0,17	2,46	0,26	22,40%
IB 200m	3,12*	0,16	2,55	0,20	18,27%
IB 250m	3,17*	0,17	2,54	0,41	19,87%
IB 300m	3,08*	0,17	2,51	0,27	18,51%
IB 350m	3,12*	0,20	2,52	0,37	19,23%
IB 400m	3,17*	0,20	2,32	0,28	26,81%

* Diferença estatisticamente significativa

A Tabela 2 apresenta os resultados das médias de Vm do nado limpo (NL) e os resultados de IB a cada passagem da prova de 400m Livre. Tanto nas médias de Vm NL, quanto nas de IB foi aplicada a análise estatística nas médias através do teste-t, para comparar as duas variáveis. Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$) entre as nadadoras européias e paulistas em todas as passagens. A menor diferença em porcentagem da média de Vm NL encontrada entre as nadadoras da pesquisa foi na primeira passagem de 50m (7,19%) com vantagem às nadadoras européias ($1,53 \pm 0,03$ m/s) em relação as paulistas ($1,42 \pm 0,06$ m/s). Já a maior diferença foi registrada na passagem dos 400m (17,31%) com $1,56 \pm 0,04$ m/s para as nadadoras européias e de $1,29 \pm 0,07$ m/s para as paulistas.

DISCUSSÃO

Um componente importante para auxiliar o treinamento de natação é a utilização de instrumentos que permitam a identificação dos elementos técnicos responsáveis pela melhoria do desempenho específico da prova do nadador. Exercícios específicos e métodos de treinamento podem ser desenvolvidos a partir de criteriosas análises, especialmente por meio de vídeo, propiciando aumentar ou diminuir as cargas de treinamento, ao mesmo tempo que identifica os pontos positivos e negativos da técnica de nado.

Nessa direção, o estudo pretende auxiliar na organização de programa de treinamento com informações que dizem respeito à Vm gasta para cada passagem numa prova de 400m Livre em nadadoras em condição real de competição, juntamente com elementos relacionados à mecânica de nado (CB, FB e IB), para o aprimoramento da técnica e melhoria de sua tática de prova.

A câmera de vídeo auxilia na análise de variáveis como saída, virada, chegada e nado, bem como determina áreas que têm sido bem executadas, e outras a serem melhoradas durante a situação competitiva e de treinamento (HALJAND, 2004).

Para Platonov e Fessenko (1994), uma das metodologias na preparação de nadadores é estudar a tática de nadadores de melhor nível técnico em suas provas; estudar a tática de outros competidores, suas possibilidades físicas e psicológicas, com isso elaborar um esquema tático individual de acordo com seu nível de preparação técnica, física e até influenciar nos aspectos psicológicos.

Nesta pesquisa, as análises feitas em que a variável Vm foi avaliada, a diferença foi sempre favorável às nadadoras européias. Um fator que pode explicar tal diferença nos resultados seria o mesmo encontrado por Pelayo et al. (1996), que avaliaram as relações entre a Vm, FB e CB juntamente com parâmetros antropométricos entre homens e mulheres em várias competições por intermédio de câmeras de vídeo (semelhante ao atual estudo). Eles destacaram que a baixa Vm das mulheres é provocada pelos baixos valores de CB; o mesmo encontrado neste estudo quando comparado as médias do CB em todas as passagens de

50m da prova de 400m Livre em que as nadadoras paulistas apresentaram CB sempre inferior às européias, chegando, em algumas passagens, a serem diferentes estatisticamente.

Craig e Pendergast (1979) apontam que indivíduos que apresentam um longo CB e uma FB mais lenta também possuem melhor Vm. Estes autores avaliaram 41 nadadores homens e 22 mulheres no nado de crawl, mas esta pesquisa diferenciou-se da pesquisa atual, por utilizar aparelho para a medição do número de braçadas juntamente com análises visuais em apenas uma distância de nado de 22m, o que não é oficial em competição. Craig et al. (1985) também apontaram o CB como determinante da Vm do nadador, após avaliar os resultados das variáveis CB, FB e Vm dos nadadores participantes da seletiva olímpica norte-americana de natação de 1976 e 1984 em várias provas e em ambos os sexos. A melhoria na Vm foi atribuída ao aumento do CB, ficando evidente, segundo os autores, que um CB longo é um atributo importante de nadadores qualificados. Porém, não devendo ser negligenciada a FB, que em provas de 400m Livre masculino foi uma característica que diferenciou os finalistas dos demais atletas, pois tiveram a habilidade de aumentar a Vm nos últimos 100m da prova, aumentando a FB sem grandes diminuições do CB; o mesmo percebido na atual pesquisa com relação às nadadoras européias que nos últimos 100m da prova aumentaram a Vm aumentando a FB sem perdas expressivas no CB, ao contrário das paulistas que nos últimos 50m apresentam aumento na FB provocando queda na média do CB diminuindo a Vm. Apesar de todas as passagens apresentarem diferenças significantes na Vm, foi observado, através dos resultados, que as maiores diferenças entre européias e paulistas estão nas passagens dos 350m (14,38%) e 400m (17,31%).

Analisando a Tabela 2, que descreve a variação da Vm no percurso da prova de 400m Livre, observam-se comportamentos táticos das européias similares às análises feitas em nadadoras olímpicas norte-americanas avaliadas por Craig et al. (1985), e análises feitas em 30 nadadoras avaliadas por Platonov e Fessenko (1994) na mesma prova. Ou seja, a primeira passagem da prova é feita com elevada Vm; posteriormente esta Vm diminui e se mantém equilibrada na parte intermediária da prova,

voltando a aumentar a partir dos últimos 100m. As nadadoras paulistas, participantes deste estudo, apresentaram um comportamento da variável Vm semelhante ao descrito acima até os 300m da prova. Porém, apresentaram uma diminuição na Vm nos últimos 50m da prova.

Uma prova de 400m Livre na natação que tem duração de cerca de 4 minutos, pela visão tradicional de necessidade energética, é classificada como prova de meia distância, exigindo dos atletas *endurance* e velocidade para conseguir melhor desempenho. Portanto, o controle no ritmo de prova, utilizado com o objetivo de tentar controlar a energia gasta pelo nadador durante a prova é uma habilidade importante do desempenho na prova de 400m Livre (CHATARD et al., 1998).

Percebe-se pelos resultados, que as nadadoras paulistas apresentaram um desgaste no início da prova visto pelo resultado de Vm das passagens dos 50m e 100m em que as menores diferenças entre paulistas e européias encontravam-se nestas variáveis iniciais da prova. Isto provocou, posteriormente, aumentos progressivos dessa diferença, chegando nas partes conclusivas da prova a atingirem as maiores diferenças nas porcentagens analisadas, devido à melhora das européias e piora das paulistas nas variáveis Vm avaliadas.

É consenso entre os pesquisadores que a Vm na natação está relacionada com o CB e a FB dos nadadores (CRAIG et al., 1985; HAY; GUIMARAES, 1983; PELAYO et al., 1996). Diferentes pesquisas foram feitas para estudar as variações introduzidas em estilos de nado (CHENGALUR; BROWN, 1992) e distâncias de provas (PELAYO et al., 1996). Estes autores relatam que desempenhos de nado são caracterizados por uma maior variabilidade em CB que em FB. Hay e Guimarães (1983), analisando a prova de 200m Livre de nadadores universitários, constataram que o declínio da Vm estava relacionado à diminuição do CB, ficando a FB constante durante todo o percurso.

Os resultados da análise estatística da atual pesquisa na FB e CB conferem com estes relatos. No atual estudo não houve diferenças estatísticas significantes na variável FB entre européias e paulistas. No estudo de Pelayo et al. (1996) que avaliou a média

de FB a cada passagem da prova de 400m Livre de 22 nadadoras em campeonatos europeus, os resultados foram de 46 ciclos/mim, o mesmo encontrado por Platonov e Fessenko (1994) em 30 nadadoras na mesma prova.

O estudo de Craig et al. (1985) apresentou uma FB entre 50 e 54 ciclos/mim, muito superior aos resultados das pesquisas citadas e da atual pesquisa. As nadadoras há 20 anos davam ênfase a uma maior FB que CB. Ao contrário, os homens, na mesma época e na mesma prova (CRAIG et al., 1985), já faziam o inverso obtendo melhores desempenhos. A variável CB neste estudo apresentou diferença estatisticamente significativa nas passagens de 100m, 150m, 200m e 400m. A estatística não apresentou diferença nas demais passagens, mas os resultados das porcentagens das médias das nadadoras européias sempre foram superiores as das paulistas.

Os resultados de CB das européias são semelhantes aos resultados de Platonov e Fessenko (1994) que avaliou o CB de 30 nadadoras de 400m Livre entre 2,07 e 2,17 m/ciclo. Analisando estes dados, pode-se concluir que o melhor desempenho das nadadoras européias deste estudo deu-se principalmente por possuírem melhores valores de CB em relação às demais comparações. Como a magnitude do CB está relacionada com as forças propulsivas que um nadador apresenta enquanto está nadando, diferenças em força e tamanho do corpo podem responder as diferenças observadas na Vm. De acordo com os resultados obtidos por Toussaint e Beek (1992) em uma investigação de dois grupos em níveis diferentes, a diferença em CB entre homens e mulheres poderia ser relacionada a menor estatura feminina. Normalmente nadadores mais altos realizam braçadas mais longas, em qualquer distância (WEISS et al., 1988). Nadadoras européias poderiam apresentar maior estatura que as paulistas, o que as levaria a ter desempenhos melhores, pois segundo a pesquisa de Chengalur e Brown (1992) que avaliaram o desempenho de 165 homens e 127 mulheres em provas de 200m durante os Jogos Olímpicos de Seul no ano de 1988, por intermédio de 3 câmeras de vídeo (semelhante ao atual estudo), encontraram fortes relações entre a altura x tempo final e altura x CB. Mas, como estes dados não foram avaliados

neste estudo, tentativas no sentido de justificar a causa da diferença nos resultados apresentados entre européias e paulistas provocadas por diferenças na estatura seriam especulações, pois não foram coletados estes dados de ambos os grupos. Já Grimston e Hay (1986) não encontraram fortes relações entre a Vm e o físico dos atletas de uma equipe colegial americana, através de filmagens de vídeo, mas destacaram que a combinação do CB e FB para alcançar uma determinada Vm está muito relacionada em função do físico do nadador. Com isso, percebe-se a importância de pesquisas desse tipo para avaliação da evolução das técnicas de nado, que podem influenciar mudanças nas estratégias de prova para a obtenção de melhores resultados. Pelos resultados apresentados nesta pesquisa percebe-se que existe uma relação negativa entre CB e FB (MAGLISCHO, 1999).

Arellano et al. (1994), que analisaram as provas de 50m, 100m e 200m nos Jogos Olímpicos de Barcelona em 1992, tanto em nadadores quanto em nadadoras, observaram que conforme aumenta a distância da prova, existe um aumento do CB e diminuição da Vm e FB. A diminuição da Vm e CB ao longo da prova estão relacionadas com o desenvolvimento de fadiga muscular localizada. Levando-se em consideração a fadiga, a redução no CB estaria relacionada ao metabolismo anaeróbico, características das intensidades elevadas (KESKINEN; KOMI, 1993). Já a manutenção ou aumento da FB, na última passagem da prova, está relacionada com a habilidade de manutenção de adequada ativação neural (KESKINEN; KOMI, 1993).

A diminuição da Vm e do CB, e aumento da FB encontrado nas últimas passagens entre as nadadoras paulistas, podem estar relacionadas a estes fatores fisiológicos. Uma maneira eficaz de se quantificar a habilidade técnica do nado de forma indireta é através da variável IB (COSTILL et al., 1985). Quanto mais elevado for o IB, mais adequada, mecanicamente, será a técnica utilizada, e o nadador que apresentar para uma mesma velocidade de deslocamento um maior CB e, conseqüentemente, menor FB, será mais eficiente (CAPUTO, 2000). Pires e Pellegrinotti (2004) avaliando nadadores durante o campeonato paulista de natação, divididos em

diferentes níveis de habilidade conforme o tempo atingido na prova de 100m Livre, concluíram que os nadadores mais habilidosos mantêm uma Vm maior, sem terem CB e FB significativamente maiores, mas possuindo IB maiores na parte intermediária da prova.

No atual estudo, as nadadoras européias possuem níveis de IB estatisticamente significantes em relação às nadadoras paulistas em todas as passagens da prova, justificando um melhor desempenho. As comparações feitas entre o desempenho de européias e paulistas na prova de 400m Livre nos campeonatos observados mostram que as européias são mais rápidas na variável Vm por possuírem um maior CB e, conseqüentemente, eficiência de nado avaliada pelo IB, para uma mesma FB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos futuros são necessários para que se possa elucidar melhor as relações destas variáveis nas provas de 400m Livre em nadadoras brasileiras. Estas futuras investigações devem procurar considerar os dados antropométricos dos voluntários (como envergadura), observações não realizadas nesta pesquisa. Este trabalho baseado em gravações de vídeo da prova de 400m de nadadoras européias e paulistas, permitiu informações importantes sobre nadadores nacionais e internacionais. Estes resultados, em combinação com dados a serem obtidos em outros campeonatos, poderão contribuir para a evolução do desempenho da natação nacional e, ao mesmo tempo, ampliar as aplicações do treinamento e das estratégias de nado na busca de melhores resultados técnicos.

REFERÊNCIAS

- ARELLANO, R. et al. Analysis of 50-100, and 200-m Freestyle swimming at the 1992 Olympic Games. *J. Applied Biomechanics*, v. 10, p. 189-199, 1994.
- CAPUTO, F. et al. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Rev. Bras. Ciên e Mov.*, v. 8, n. 3, p. 7-13, 2000.
- CHATARD, J. C. et al. Performance and drag during drafting swimming in highly trained triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 30, n. 8, p. 1276-1280, 1998.
- CHENGALUR, S.; BROWN, P. An analysis of and female Olympic swimmers in the 200-meter events. *Can. J. Sport. Sci.*, v. 17, n. 2, p. 104-109, jun. 1992.
- COSTILL, D. et al. Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *Int. J. Sports Med.*, v. 6, p. 266-270, 1985.
- CRAIG, A.; PENDERGAST, D. Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 11, p. 278-283, 1979.
- CRAIG, A. et al. Velocity, stroke, rate, and distance per stroke during elite swimming competition. *Med. Sci Sports Exerc.*, v. 17, n. 6, p. 625-634, 1985.
- DEKERLE, J. et al. Validity and reliability of critical speed, critical stroke rate, and anaerobic capacity in relation to front crawl swimming performances. *Int. J. Sports Med.*, v. 23, n. 2, p. 93-98, 2002.
- GRIMSTON, S.; HAY, J. Relationships among anthropometric and stroking characteristics of college swimmers. *Med. Sci Sports Exerc.*, v. 18, n. 1, p. 60-68, 1986.
- HALJAND, R. *Technical preparation of swimming starts, turns and strokes*. Tallinn. University of Educational Sciences, Disponível em: <<http://www.swim.ee>>. Acesso em: 26 abr. 2004.
- HAY, J.; GUIMARAES, A. A quantitative look at swimming biomechanics. *Swimming. Technique.*, Aug/Oct. p.11-17, 1983.
- KESKINEN, K.; KOMI, P. Stroking characteristics of front crawl swimming during exercise. *J. Appl. Biomech.*, v. 9, p. 219-226, 1993.
- MAGLISCHO, E. *Nadando ainda mais rápido*. São Paulo: Manole, 1999.
- PELAYO, P. et al. Stroking characteristics in free style swimming and relationship with anthropometric characteristics. *J. Applied Biomechanics*, v. 12, p.197-206, 1996.
- PIRES, G.; PELLEGRINOTTI, I. Variações nas características da braçada, a cada passagem e em diferentes níveis de habilidade, de nadadores participantes da prova de 100m Livre do Campeonato Paulista Junior I, II e Sênior de 2003. In: CONGRESSO CIENTIFICO LATINO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 3., 2004. *Anais...* Unimep, MT, 2004. p.167-173.
- PLATONOV, V.; FESSENKO, S. *Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadoras del mundo*. Barcelona: Paidotribo, 1994.
- TERMIN, B.; PENDERGAST, D. Treinamento usando a relação frequência de braçada-velocidade para combinar paradigmas biomecânicos e metabólicos. *J. Swimming Research.*, v. 14, p 9-17, 2000.
- TOUSSAINT, H.; BEEK, P. Biomechanics of competitive front crawl swimming. *Sports Med.*, v. 13, n. 1, p. 8-24, jan 1992.
- WAKAYOSHI, K. et al. Relationship between oxygen uptake, stroke rate and swimming velocity in competitive swimming. *Int. J. Sports Med.*, v. 16, p. 19-23, 1995.
- WEISS, M. et al. Relationship of blood lactate accumulation to stroke rate and distance per stroke in top female swimmers. In: UNGERRECHTS, B.; WILKE, K.; REISCHLE, K. (Ed.). *Swimming science V: international series on sport sciences*. Champaign: Human Kinetics, 1988. v. 18.

EXERCÍCIO FÍSICO, PROCESSO INFLAMATÓRIO E SÍNDROME DO *OVERTRAINING*: UMA POSSÍVEL RELAÇÃO

PHYSICAL EXERCISE, INFLAMMATORY PROCESS AND *OVERTRAINING* SYNDROME: A POSSIBLE RELATIONSHIP

Fernando Oliveira Catanho da Silva*
Danilo Lopes Ferrucci**
Denise Vaz de Macedo***
LABEX/UNICAMP¹

Resumo

O exercício físico é um conhecido indutor de microtraumas nos tecidos muscular e articular. Esses microtraumas assumem a função fisiológica de promoverem a adaptação orgânica ao estresse, sendo chamado de microtrauma adaptativo (MTA). O MTA é parte integrante de um sistema complexo de eventos que caracterizam o processo inflamatório. A exacerbação deste processo, causada pelo desequilíbrio entre estímulo e recuperação dos treinos, pode desencadear na síndrome do *overtraining*, levando à queda de *performance*, a despeito do aumento no volume ou intensidade de treino. A hipótese que relaciona processo inflamatório e síndrome do *overtraining* vem recebendo mais atenção na literatura nos últimos anos, a partir do levantamento da hipótese que apresenta proteínas envolvidas com o processo inflamatório que podem deflagrar a queda de *performance*, a saber, citocinas e Proteínas de Fase Aguda (PFAs), integrando a Resposta de Fase Aguda (RFA) ao estresse. Através de uma breve revisão bibliográfica, buscamos discutir este tema construindo uma relação de causalidade entre exercício físico, processo inflamatório e síndrome do *overtraining*.

Palavras-chave: Exercício físico. Processo inflamatório. Síndrome do *Overtraining*.

Abstract

Physical exercise is a potent microtrauma inductor in some tissues as skeletal muscle and joints. These microtraumas have the physiological function of promoting organic adaptation to stress, known as Adaptive MicroTrauma (AMT). MTA is part of a complex system of events that characterizes inflammatory process. When MTA reaches high levels, caused by the imbalance between stimulus and training recovery, *overtraining* syndrome can be installed, leading to the loss of performance, even though increasing training volume and intensity. The hypothesis that relates inflammatory process and *overtraining* syndrome is getting much more attention lately in the literature, showing some proteins involved with the inflammatory process that can cause the loss of performance (or underperformance), known as cytokines and Acute Phase Proteins (APP), integrating the Acute Phase Response (APR) to stress. Throughout a bibliographic review, we aimed to discuss this theme building a causal relationship among physical exercise, inflammatory process and *overtraining* syndrome.

Keywords: Physical exercise. Inflammatory process. *Overtraining* syndrome.

*Doutor em Biologia Funcional e Molecular, Departamento de Bioquímica, Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX), Instituto de Biologia, UNICAMP. Professor do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: ocatanho@hotmail.com

** Mestrando em Biologia Funcional e Molecular, Departamento de Bioquímica, Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX), Instituto de Biologia, UNICAMP.

*** Professora Doutora do Departamento de Bioquímica, Coordenadora do Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX), Instituto de Biologia, UNICAMP.

¹ Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX), Departamento de Bioquímica, Instituto de Biologia, CP 6109, UNICAMP, CEP 13083-970, Campinas-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O exercício físico vem sendo estudado sob diversos âmbitos na literatura nacional e internacional. A sua relação com o processo inflamatório e a adaptação preenche um desses âmbitos. A partir do ano 2000, quando o processo inflamatório passou a ser especulado como um fator desencadeador da síndrome do *overtraining*, uma nova relação causa-efeito entre exercício físico, processo inflamatório e síndrome do *overtraining* pode ser desenhada. É sobre esta hipótese de causalidade que trata este breve artigo de revisão bibliográfica.

O exercício físico e o processo inflamatório

A aplicação de estímulos sucessivos proposta pelo treinamento físico induz micro-traumas de graus variados no sistema muscular esquelético, tecido conectivo e articulações, considerados como danos temporários e reparáveis. A literatura usa o termo micro-trauma adaptativo (MTA), porque a aplicação deste resulta em uma resposta inflamatória branda que leva à regeneração da musculatura, integrando, portanto, a resposta adaptativa positiva associada ao treinamento (SMITH, 2000). Dessa forma, o exercício físico é um conhecido indutor de danos musculares e, conseqüentemente, de inflamação em modelos humanos e animais (MALM, 2001).

Dados da literatura mostram que o processo inflamatório pode ser desencadeado, no exercício físico, por estresse mecânico e térmico, isquemia local e geração de Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) na musculatura esquelética, principalmente após exercício de alta intensidade (BUTTERFIELD; BEST; MERRICK et al., 2006). No entanto, é importante ressaltar que a magnitude da resposta inflamatória depende não somente da intensidade, como também da quantidade de massa muscular envolvida e duração do exercício físico empregado (MALM, 2001).

Os objetivos da resposta inflamatória que se segue ao exercício são basicamente remover o tecido morto ou necrosado, de modo que a cicatrização possa acontecer e promover a regeneração dos tecidos lesionados. Dentro desse contexto, algumas características são inerentes ao processo inflamatório, tais como dor, rubor, calor, edema e perda da função (MALM, 2001). Para tanto, algumas moléculas devem assumir uma

posição de controle do evento inflamatório, de forma a regular sua magnitude e duração, além de seus efeitos.

Citocinas: reguladores inflamatórios

Um grupo de glicoproteínas, conhecidas coletivamente como citocinas, são as responsáveis pela coordenação local e sistêmica dos vários tipos celulares envolvidos na inflamação, tanto relacionado ao sistema imune (leucócitos), quanto ao sistema não-imune, como as células progenitoras, endoteliais, neurais, hepatócitos e as próprias células musculares (PETERSEN; PEDERSEN, 2005). Elas podem ter atividade pró ou antiinflamatória e também estão envolvidas na amplificação das várias vias do processo inflamatório (SMITH, 2000).

Citocinas pró e antiinflamatórias

A Interleucina-1 beta (IL-1b) e o Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF-a) são consideradas "citocinas-alarme", estimuladas por eventos diretamente relacionados à lesão tecidual (SMITH, 2000). São produzidas por monócitos, macrófagos, neutrófilos, células endoteliais, células musculares lisas e pelas próprias células musculares.

Dentre suas funções, pode-se destacar o favorecimento da migração de leucócitos para o local da inflamação e promoção do aumento na produção de EROs através do *burst* respiratório nos leucócitos, via aumento na atividade das enzimas NADPH oxidase e xantina oxidase, podendo deflagrar uma condição de estresse oxidativo local (CURI et al., 2002).

Sistemicamente, a TNF-a e a IL-1b são capazes de atuar no sistema nervoso central através de seus receptores no hipotálamo, aumentando a síntese de prostaglandinas, promovendo, quando superproduzidas, febre, sensação de fadiga e distúrbios do sono, situação conhecida como *Sickness Behavior Syndrome* (CAVADINI et al., 2007). A ligação das citocinas aos seus receptores no hipotálamo também resulta na ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e núcleo simpático, resultando em concentrações elevadas de cortisol e catecolaminas respectivamente, os tradicionais hormônios do estresse (SMITH, 2000). A superprodução intramuscular de TNF-a ainda está ligada à sinalização de vias proteolíticas que desfavorecem a capacidade de reparo tecidual

(WILLIAMSON; KIMBALL; JEFFERSON, 2005) ao mesmo tempo em que promove um aumento na condição de estresse oxidativo tecidual (LANG et al., 2006).

Além de sua atuação no sistema nervoso central, a IL-1b e TNF-a também promovem a síntese hepática das proteínas de fase aguda (PFA), dentre estas a alfa-1-glicoproteína ácida, proteína C-reativa e amilóide sérico A (RIDKER; STAMPFER; RIFAI, 2001). A síntese dessas proteínas representa um aspecto crucial da resposta imune/inflamatória, pois são elas que ajudam a conter a amplificação potencialmente letal da inflamação.

Por fim, IL-1b e TNF-a induzem, de forma intensa, o aumento na produção da Interleucina 6 (IL-6) por monócitos, macrófagos, células endoteliais, células epiteliais e fibroblastos. A IL-6 atua em conjunto com as citocinas pró-inflamatórias TNF-a e IL-1b, favorecendo as respostas sistêmicas do evento inflamatório já descritas, principalmente o aumento na síntese de PFA pelos hepatócitos (MOLDOVEANU; SHEPHARD; SHEK, 2001).

Como favorece a liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela hipófise e a posterior liberação de cortisol pelo córtex da adrenal, alguns autores consideram a IL-6 como uma citocina mais relacionada à anti-inflamação, considerada um dos mais potentes mediadores da resposta de fase aguda (RFA) (MASTORAKOS et al., 1993). Nesse sentido, foi sugerido também que a produção de IL-6 pelos músculos esqueléticos estimula a defesa celular e tecidual contra a condição de estresse oxidativo e contra os efeitos deletérios do próprio processo inflamatório (PETERSEN; PEDERSEN, 2005). A IL-6 estimula ainda a secreção de outras citocinas antiinflamatórias, dentre estas o receptor antagonista de IL-1 (IL-1ra), Interleucina 10 (IL-10), Interleucina 4 (IL-4), Interleucina 13 (IL-13), além de inibir a secreção do TNF-a (PETERSEN; PEDERSEN, 2005).

Dentre algumas funções específicas desempenhadas por estas citocinas antiinflamatórias estão o bloqueio na apresentação de antígenos pelos macrófagos e a inibição na produção de IL-1b, IL-6 e TNF-a pelos macrófagos e linfócitos e, conseqüentemente, a finalização da resposta inflamatória (SMITH; MILES, 2003).

Coadjuvando com estas funções, a IL-6 ainda suprime a produção de IL-1b através da secreção de IL-

1ra (receptor-antagonista de IL-1), promove diminuição na produção de EROs e Espécies Reativas de Nitrogênio (ERNs). Em comunhão com a atividade destas citocinas, a síntese das PFAs serve para regular a magnitude da resposta inflamatória desencadeada pelo exercício físico (SMITH, 2000). A IL-6 assume ainda um papel de sinalizador metabólico durante o exercício físico, favorecendo a glicogenólise hepática, a lipólise no tecido adiposo e a oxidação de ácidos graxos nos tecidos (PETERSEN; PEDERSEN, 2005). Por fim, participa ainda da sinalização dos processos hipertróficos e hiperplásicos da musculatura esquelética após o MTA, favorecendo a ativação e proliferação de células-satélite no tecido muscular (SERRANO et al., 2008).

Proteínas de fase aguda e processo inflamatório

Dentro de poucas horas após a instalação do evento inflamatório localizado, o organismo pode responder ao estímulo agressor com uma variedade de alterações sistêmicas, de ordem bioquímica, fisiológica e comportamental (KUSHNER, 1982), denominada RFA, com o intuito de reajustar a homeostase e, conseqüentemente, favorecer a restauração do dano e a regeneração tissular (KUSHNER, 1982). Algumas dessas alterações estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais alterações orgânicas que podem ocorrer durante a RFA. (PFA: proteínas de fase aguda; ACTH: hormônio adrenocorticotrófico; GH: hormônio do crescimento)

BIOQUÍMICAS	aumento do catabolismo protéico aumento da lipogênese hepática aumento da lipólise do tecido adiposo aumento da gliconeogênese queda nas concentrações plasmáticas de zinco e ferro aumento da concentração plasmática de citocinas aumento da síntese hepática de PFA aumento da síntese de fatores quimiotáticos
FISIOLÓGICAS	febre aumento da secreção de diversos hormônios: ACTH, cortisol, glucagon, catecolaminas, GH alteração na hematopoese desenvolvimento de quadro anêmico leucocitose
COMPORTAMENTAIS	sonolência perda de apetite anorexia

Apesar do amplo número de alterações, uma das características mais estudadas e importantes da RFA é a sinalização para a síntese hepática das PFA (SMITH,

2004). Segundo Morley e Kushner (1982), geralmente proteínas que aumentam ou diminuem suas concentrações plasmáticas em pelo menos 25% são consideradas PFA.

Embora a literatura apresente uma definição consistente sobre o termo "PFA", o mesmo não ocorre com sua classificação. Alguns estudos dividem as mesmas em três subgrupos, de acordo com a magnitude de resposta ao estímulo (KUSHNER, 1982), em relação ao repouso. Esta classificação está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação das PFA e alguns exemplos

CLASSIFICAÇÃO	EXEMPLOS
proteínas que aumentam sua concentração plasmática entre 2 e 3 vezes	fibrinogênio α 1-glicoproteína ácida (α -GP) haptoglobina
proteínas que aumentam sua concentração plasmática em 50%	ceruloplasmina
proteínas que aumentam sua concentração plasmática centenas de vezes	proteína C-reativa (PCR) amilóide sérica A

Em relação à função desempenhada por estas moléculas, destaca-se o controle do processo inflamatório, servindo como agentes protetores junto ao dano excessivo que pode ser resultado do evento inflamatório, ocasionado principalmente pelas enzimas catabólicas e EROs liberadas pelas células fagocitárias, exibindo um caráter antiinflamatório (CECILIANI; GIORDANO; SPAGNOLO, 2002).

Portanto, se o processo inflamatório tornar-se desreguladamente crônico, essas proteínas, junto das citocinas e hormônios antiinflamatórios, poderiam perder sua capacidade de contenção do avanço dos processos pró-inflamatórios e pró-oxidantes, induzindo assim um estado de fadiga crônica, junto à queda no desempenho, conhecido na literatura como síndrome do *overtraining* ou supertreinamento (SMITH, 2000).

Síndrome do *overtraining*

O desequilíbrio constante entre o tempo dedicado ao período regenerativo e as cargas de treinamento em cada atividade programada desencadeia

um estado crônico de fadiga que, em conjunto com outras alterações metabólicas e fisiológicas, caracteriza a síndrome do *overtraining* ou supertreinamento (PETIBOIS et al., 2003).

Além da sensação de fadiga crônica, os sinais associados ao *overtraining* são: estresse oxidativo, desequilíbrio nutricional, distúrbios hormonais, resposta inflamatória crônica e desregulada e indisposição ao treinamento físico, inclusive com alterações comportamentais (PETIBOIS et al., 2003). No entanto, a única alteração apresentada por todos os atletas diagnosticados em *overtraining* é a perda da *performance*, a despeito do aumento ou manutenção nas cargas de treino (SMITH, 2000). Mesmo assim, nem todas as capacidades biomotoras são diminuídas simultaneamente ou sofrem o mesmo grau de impacto, dificultando a predição do *overtraining* e tornando sua interpretação confusa.

O início do *overtraining* é conhecido na literatura como *overreaching*. Este evento está relacionado a uma fadiga muscular precoce, aparentemente de origem metabólica, pois nessa situação pode ocorrer uma diminuição nos estoques de glicogênio e de fosfatos ricos em energia como adenosina trifosfato (ATP), adenosina difosfato (ADP) e fosfocreatina (CP). O *overreaching* também resulta em queda no rendimento, mas diferentemente do *overtraining*, pode ser revertido com poucos dias de descanso, ou seja, aumentando-se o tempo destinado ao período regenerativo entre as sessões de treino (PETIBOIS et al., 2003). Nesse sentido, o *overreaching* é muitas vezes confundido ou até equiparado à teoria da *supercompensação* inerente ao processo de treinamento.

Um grande problema enfrentado na prática desportiva de alto nível é que muitas vezes a queda no rendimento provocada pelo estado de *overreaching* é confundida com falta de estímulo, e não com excesso. Essa interpretação equivocada normalmente leva a um aumento da carga de exercícios dos atletas, diminuindo ainda mais o tempo destinado ao período regenerativo. Isso pode exceder o limite individual de estresse que o organismo pode suportar, contribuindo para o aumento na susceptibilidade a lesões em decorrência do *overreaching* (ZOPPI et al., 2003).

Pelo exposto, fica claro que um dos principais desafios a ser enfrentado atualmente é saber como modular a carga ótima de exercícios e o tempo ótimo de período regenerativo, que leve à *supercompensação* e não ao *overtraining*, uma vez que a separação entre esses dois estados parece bastante tênue. Uma maneira de auxiliar neste diagnóstico se daria pela utilização de biomarcadores sanguíneos, junto de avaliações de *performance*, para detectar sua instalação e, desta forma, evitar as consequências mais deletérias advindas desse fenômeno.

Assim, na última década, mais uma proposta foi elaborada em relação à possível causa da síndrome do *overtraining*, destacando o processo inflamatório crônico, sistêmico e descontrolado como um candidato (SMITH, 2000), principalmente através da produção, secreção e ação das citocinas e PFA.

Processo inflamatório e síndrome do *overtraining*

A relação causal entre inflamação e queda de *performance* postula que o iniciador do *overtraining* no atleta submetido a treinos intensos e com pouco tempo de recuperação é a progressão do estágio benigno dos microtraumas adaptativos induzidos na musculatura esquelética e articulações para um estágio de dano sub-clínico; ou ainda, essa condição pode ser deflagrada numa circunstância de re-início de treinamento, antes da recuperação total de um dano tecidual agudo, podendo exacerbar o dano inicial (SMITH, 2000). Nestas circunstâncias, a inflamação aguda local que ocorre em resposta aos traumas torna-se crônica, sistêmica e descontrolada, sendo que as citocinas liberadas durante esse processo podem influenciar diversos sistemas, como apresentado na Figura 1. Essas citocinas passam, nestas circunstâncias, a deflagrar respostas de padrão pró-inflamatório e pró-oxidante (SMITH, 2004).

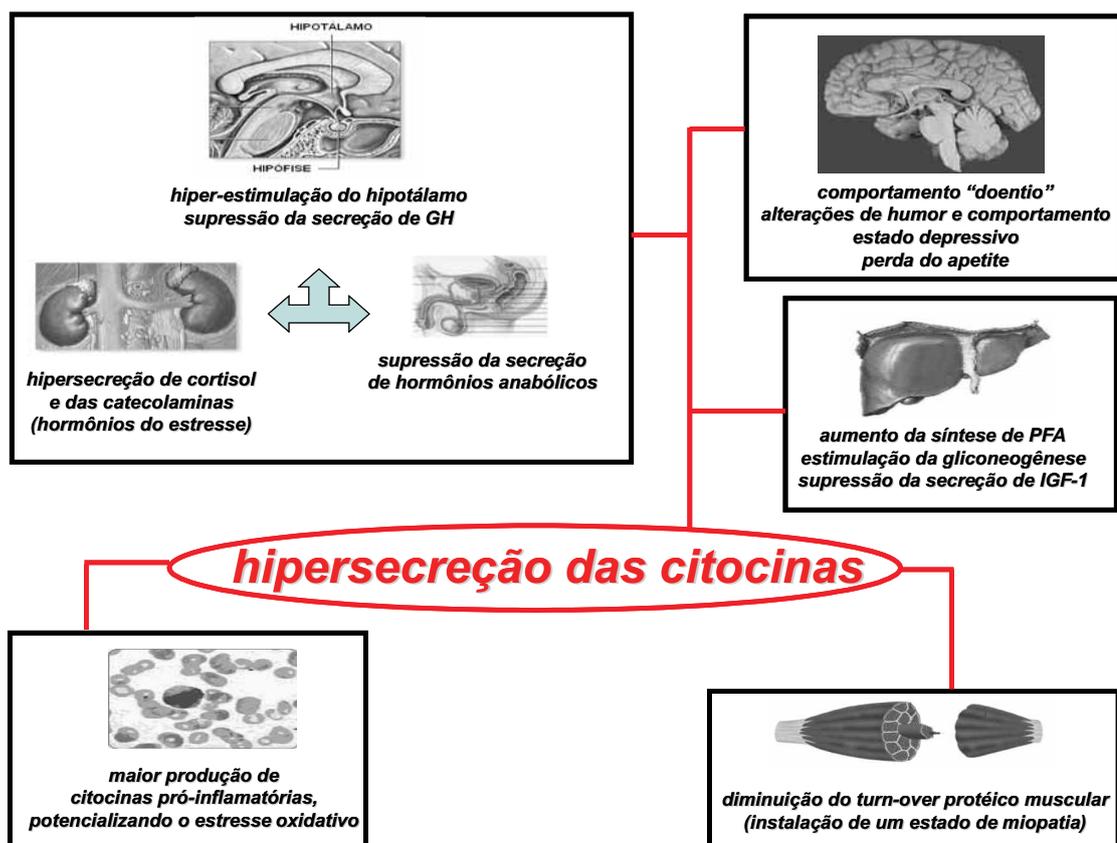


Figura 1 - Representação esquemática dos possíveis alvos de ação das citocinas "pró-inflamatórias" e as respostas fisiológicas desencadeadas

Destaca-se aqui o papel desempenhado principalmente pela hipersecreção das citocinas IL-6, TNF- α e IL-1 β . O hipotálamo age como um centro integrador dos sinais aferentes ao cérebro, assumindo uma função importante na regulação das respostas centrais ao estresse causado pelo exercício físico; IGF-1: Fator de Crescimento Semelhante à Insulina; GH: Hormônio do Crescimento; PFA: Proteínas de Fase Aguda.

Essas alterações acabariam resultando em um processo inflamatório crônico, sistêmico e descontrolado, sendo este um dos desencadeadores da queda de

performance observada na condição de *overtraining*. Seria este evento, portanto, representativo de uma outra face do processo inflamatório, na qual o objetivo não seria

mais única e exclusivamente a recuperação do tecido lesado, assumindo proporções acentuadamente mais catastróficas e destrutivas. Interessante observar que a relação entre a exacerbação do processo inflamatório e a síndrome do *overtraining* é ainda uma hipótese, que se soma a diversas outras já existentes na literatura que buscam discutir as causas da perda de *performance* inerente ao *overtraining*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da complexidade de eventos inerentes ao processo inflamatório desencadeado pelo exercício e treinamento físico e a possível relação deste processo com a síndrome do *overreaching/overtraining*, este trabalho, em desenvolvimento no Laboratório de Bioquímica do Exercício (LABEX), Instituto de Biologia da

UNICAMP, está voltado para a quantificação das principais citocinas envolvidas no exercício físico. Além disso, busca relacioná-las às PFA, às células sanguíneas e aos biomarcadores de estresse oxidativo, de forma a se poder traçar um mapa inflamatório e oxidante/antioxidante em decorrência do treinamento físico e suas possíveis relações com a síndrome do *overtraining*, tendo em vista a relação de causalidade recentemente discutida na literatura entre exacerbação da resposta inflamatória e a queda de *performance* observada em indivíduos acometidos por essa síndrome.

Dessa forma, o processo inflamatório, inerente ao exercício e ao treinamento físico, pode ser observado tanto pelo lado pró-adaptativo quanto pelo lado anti-adaptativo, dependendo de sua magnitude e de suas características de instalação no organismo.

REFERÊNCIAS

- BUTTERFIELD, T. A.; BEST, T. M.; MERRICK, M. A. The dual roles of neutrophils and macrophages in inflammation: a critical balance between tissue damage and repair. *J. Athl. Train.*, v. 41, n. 4, p. 457-465, 2006.
- CAVADINI, G. et al. TNF-alpha suppresses the expression of clock genes by interfering with E-box-mediated transcription. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.*, v. 104, n. 31, p. 12843-12848, 2007.
- CECILIANI, F.; GIORDANO, A.; SPAGNOLO, V. The systemic reaction during inflammation: the acute-phase proteins. *Protein. Pept. Lett.*, v. 9, n. 3, p. 211-223, 2002.
- CURI, R. et al. Ácidos graxos e função dos leucócitos. In: CURI, R. et al. *Entendendo a gordura: os ácidos graxos*. São Paulo: Manole, 2002. p.301-305.
- KUSHNER, I. The phenomenon of the acute phase response. *Ann N Y Acad Sci.*, v. 389, p. 39-48, 1982.
- LANG, C.H. et al. Sepsis and inflammatory insults downregulate IGFBP-5, but not IGFBP-4, in skeletal muscle via a TNF-dependent mechanism. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* v. 290, p. 963-972, 2006.
- MALM, C. Exercise-induced muscle damage and inflammation: fact or fiction? *Acta Physiol. Scand.* v. 171, n. 3, p. 233-239, 2001.
- MASTORAKOS, G.; CHROUSOS, G. P.; WEBER, J. S. Recombinant interleukin-6 activates the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in humans. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, v. 77, p. 1690-1694, 1993.
- MOLDOVEANU, A. I.; SHEPHARD, R. J.; SHEK, P. N. The cytokine response to physical activity and training. *Sports Med.* v. 31, n. 2, p. 115-144, 2001.
- MORLEY, J. J.; KUSHNER, I. Serum C-reactive protein levels in disease. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* v. 389, p. 406-418, 1982.
- PETERSEN, A. M.; PEDERSEN, B. K. The anti-inflammatory effect of exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 98, n. 4, p. 1154-1162, 2005.
- PETIBOIS, C. et al. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: the metabolism alteration process syndrome. *Sports Med.*, v. 33, n. 2, p. 83-94, 2003.
- RIDKER, P. M.; STAMPFER, M. J.; RIFAI, N. Novel risk factors for systemic atherosclerosis: a comparison of C-reactive protein, fibrinogen, homocysteine, lipoprotein(a), and standard cholesterol screening as predictors of peripheral arterial disease. *JAMA.*, v. 285, n. 19, p. 2481-2485, 2001.
- SERRANO, A. L. et al. Interleukin-6 is an essential regulator of satellite cell-mediated skeletal muscle hypertrophy. *Cell. Metab.*, v. 7, p. 33-44, 2008.
- SMITH, L. L. Tissue trauma: the underlying cause of overtraining syndrome? *J Strength Cond Res.*, v. 18, n. 1, p. 185-193. 2004.
- _____. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 32, n. 2, p. 317-331, 2000.
- SMITH, L. L.; MILES, M. P. Lesão muscular e inflamação induzidas pelo exercício físico. In: GARRETT, W.E.; KIRKENDALL, D. T. *A ciência do exercício e dos esportes*. Porto Alegre: ARTMED, 2003. p. 431-441.
- ZOPPI, C. C. et al. Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. *Rev. Paul. Educ. Fis.*, v. 17, n. 2, p. 119-130, 2003.
- WILLIAMSON, D.L.; KIMBALL, S.R.; JEFFERSON, L.S. Acute treatment with TNF-alpha attenuates insulin-stimulated protein synthesis in cultures of C2C12 myotubes through a MEK1-sensitive mechanism. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.*, v. 289, p. 95-104, 2005.

ANÁLISE DA LOCOMOÇÃO: UMA DISCUSSÃO SOB O PONTO DE VISTA DA BIOMECÂNICA

LOCOMOTION ANALYSIS: A DISCUSSION FROM THE POINT OF VIEW OF THE BIOMECHANICS

Marcelo Costa de Paula*
Marcelo Velloso Heeren**

Resumo

A marcha e a corrida são duas atividades amplamente empregadas pela população por serem as principais formas de locomoção. Além de serem de fácil execução e praticáveis nos mais variados lugares, a marcha e a corrida são caracterizadas por movimentos cíclicos e de alta reprodutibilidade, o que as qualificam como valiosas fontes de informações a respeito da condição biomotora. É consenso na literatura científica que a locomoção é um movimento complexo porque exige integração e sinergismo entre as diversas estruturas do aparelho locomotor. Dentro deste contexto, o objetivo da presente revisão foi apresentar aplicações e exemplos de como a biomecânica tem contribuído para um melhor entendimento acerca da locomoção. Uma das grandes contribuições da biomecânica é que esta área permite quantificar diferentes variáveis atreladas à marcha e à corrida. A discriminação entre os ciclos de locomoção da marcha e corrida pode ser obtida com bastante precisão. O comprimento e a frequência da passada são extremamente dependentes da velocidade e da forma de locomoção e ambas as variáveis estão intimamente relacionadas ao dispêndio de energia. O sinal eletromiográfico, a cinemática e plataforma de força possibilitam identificar os instantes em que cada músculo é solicitado, a movimentação dos diferentes segmentos corporais e a força de reação do solo, respectivamente. Portanto, a biomecânica pode ser uma valiosa ferramenta quando o interesse é investigar a locomoção humana.

Palavras-chave: Marcha. Corrida. Locomoção. Biomecânica.

Abstract

The gait and the run are two activities widely used by the population as being the main forms of locomotion. Besides being easily executed and feasible in the most diversified places, the gait and the run are characterized by cyclical and accurately reproducible movements that qualifies them as valuable sources of information regarding the biodynamic condition. It is consensual in the scientific literature that the locomotion is a complex movement because it demands integration and synergism among the diverse structures of the motor systems. Thus, the purpose of this review was to show applications and examples how the biomechanics has helped in understanding about locomotion. One of the principal contributions of biomechanics is quantify different variables relatives with the gait and the run. The discrimination between the cycles of locomotion in gait and run can be measured with enough accuracy. The stride length and frequency are dependents of the velocities and modes of locomotion and, both, are relationship to the cost energy. The eletromyographic, the kinematics and the force platform possibilities identify the moments that each muscle is active, the mobility of the different body segments and ground reaction force, respectively. Thus, the biomechanics can be a important recourse when the objective is investigate the human locomotion.

Keywords: Walk. Run. Locomotion. Biomechanics.

* Mestre em Educação Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Contato: mdepaula11@yahoo.com.br

** Mestre em Educação Física e Professor do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: marceloheeren@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O ser humano realiza os mais variados tipos de movimentos, mas a locomoção certamente é um dos gestos motores executados de maior relevância. A marcha e a corrida são as principais formas de locomoção desempenhadas pelo homem. Além disso, são tarefas motoras simples e comumente empregadas pela população, o que torna desnecessária a realização de treinamentos específicos como preparação ao processo de avaliação das respectivas atividades.

Este é um dos motivos que levam a marcha e a corrida a serem frequentemente utilizadas em estudos biomecânicos e protocolos de avaliação da aptidão física. Em relação ao primeiro item, pode-se destacar que a análise descritiva da locomoção é interessante para o desenvolvimento de pesquisas devido à natureza cíclica do movimento e à alta reprodutibilidade nas medidas das variáveis quantitativas como, por exemplo, o comprimento e a frequência da passada (JORDAN; CHALLIS; NEWELL, 2007).

Quanto à utilização da marcha e da corrida em protocolos de avaliação motora, Vaughan (2003) destaca que a locomoção pode ser considerada uma rica fonte de informação a respeito do desempenho humano. Isto é, durante um teste de esforço, um indivíduo sedentário provavelmente apresentará uma *performance* mais baixa do que um atleta em excelentes condições físicas. Portanto, de certa forma, o resultado do teste reflete o nível de aptidão física do avaliado – o que permite distinguir com bastante propriedade as diferentes populações (crianças, obesos, sedentários, atletas etc).

Outro fator que torna interessante investigar a locomoção é que, segundo Rowe e White (1996), esta é uma atividade motora global que proporciona um movimento integrado entre membros, tronco e cabeça. Portanto, a movimentação e a reprodutibilidade observadas nos membros inferiores tendem a se estender também para as estruturas superiores, o que pode fornecer informações valiosas e fidedignas a respeito da funcionalidade do aparelho locomotor.

Apesar da marcha e a corrida serem movimentos de mesma natureza, estas duas atividades possuem algumas características distintas entre si que possibilitam diferenciá-las. Análises qualitativas como, por exemplo, a

observação visual, permitem classificar estes dois gestos motores, pois, a marcha apresenta fases de duplo apoio e a corrida fases de voo (NOVACHEK, 1998). Por meio da observação, é possível ainda o avaliador classificar a locomoção em lenta, média ou rápida.

No entanto, é consenso no meio acadêmico que análises qualitativas apresentam um forte caráter subjetivo, o que pode fornecer diferentes interpretações em decorrência do avaliador. Por este e outros motivos, avaliações de cunho quantitativo têm sido cada vez mais presentes no estudo da locomoção, pois permitem atribuir um valor medido às diferentes variáveis investigadas como, por exemplo, a atividade elétrica muscular, a força de reação do solo e os valores angulares referentes à movimentação dos membros inferiores (NOVACHEK, 1998).

Diferentes áreas da Educação Física têm se utilizado de métodos quantitativos para estudar os aspectos inerentes à locomoção humana. Apesar de ser um conteúdo multidisciplinar dentro da área, tanto a marcha como a corrida têm sido mais frequentemente abordadas sob o ponto de vista do controle motor, da fisiologia e da biomecânica.

No que diz respeito à biomecânica da locomoção, pode-se dizer que a mesma se destaca na confecção de modelos representativos que visam simplificar o corpo humano e facilitar a compreensão do fenômeno investigado. Além disto, a biomecânica permite ainda quantificar variáveis eletromiográficas, cinemáticas e dinâmicas (SUTHERLAND, 2001; 2002; 2005).

Dentro deste contexto, a proposta do presente trabalho é apresentar diferentes aplicações e exemplos de como a biomecânica investiga a locomoção humana – tomando como referência as metodologias utilizadas na área – com o intuito de mostrar como esta disciplina tem contribuído para um melhor entendimento do fenômeno marcha e corrida.

METODOLOGIA

Para a realização da presente revisão foram selecionados, principalmente, artigos clássicos e recentes sem delimitação de período sobre a análise biomecânica da locomoção. Tais artigos podem ser encontrados em periódicos especializados da área de Educação Física, tanto

nacionais como internacionais. Pela maior disponibilidade e facilidade na procura e na leitura, optou-se somente pelos artigos escritos na língua portuguesa e inglesa. O procedimento de busca consistiu na inserção de palavras-chave como marcha, corrida, locomoção e biomecânica, em ambos os idiomas. A pesquisa foi feita nas bases de dados SCIELO, HIGHWIRE PRESS e MEDLINE.

Aspectos gerais da análise descritiva da locomoção

A locomoção é um dos assuntos mais abordados quando o interesse é estudar a atividade funcional humana devido, principalmente, a dois fatores. Primeiro, por ser um movimento que apresenta características individuais (LAKANY, 2008); segundo, porque o seu desempenho está intimamente relacionado à condição motora do

avaliado, ou seja, a locomoção exige uma coordenação sinérgica entre todas as estruturas do aparelho locomotor – o que caracteriza esta atividade como sendo extremamente complexa, do ponto de vista do controle motor (VAUGHAN, 2003).

Na literatura científica são vistas diferentes formas de se discriminar o ciclo de locomoção que é considerado a unidade básica de medida na análise da marcha e da corrida. No presente estudo será ilustrada somente a forma empregada por Lakany (2008), por ser uma forma simples, direta e de fácil entendimento. Lakany (2008) descreve o início do ciclo no instante em que determinado pé toca o solo (contato inicial) e termina quando o respectivo pé entra em contato com o chão novamente (Figura 1).

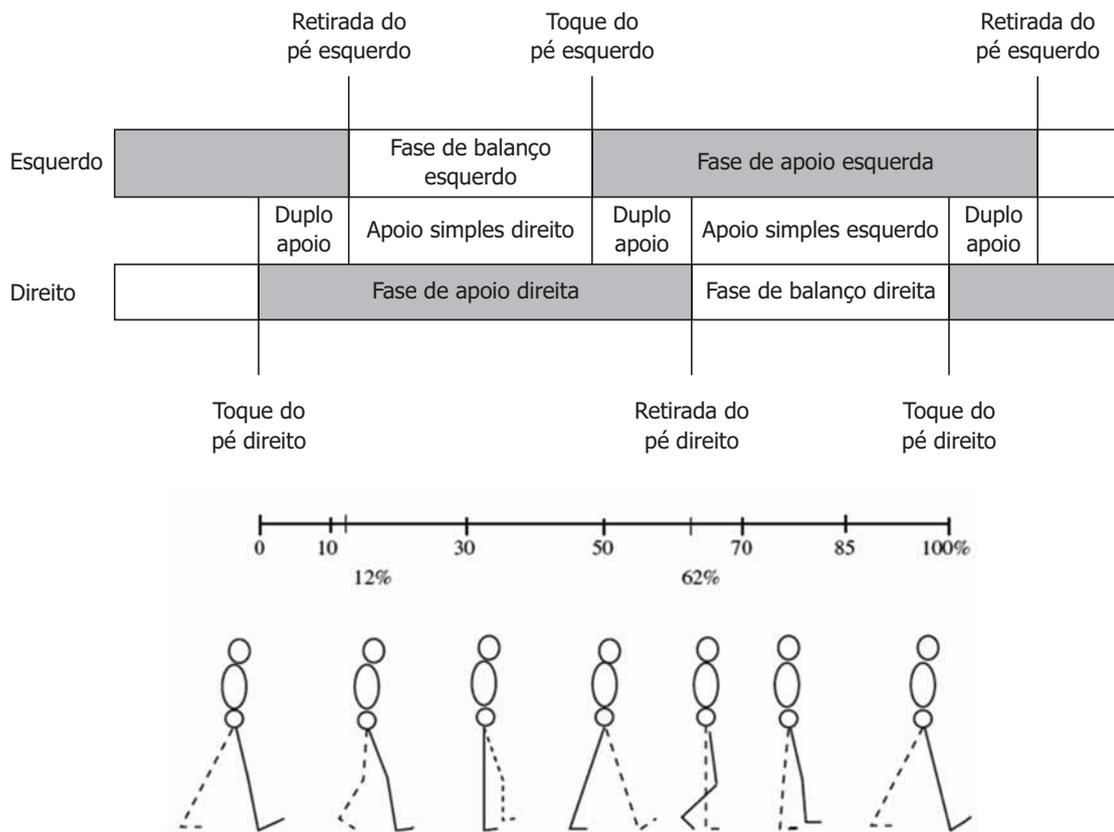


Figura 1 - Ilustração do ciclo de marcha (0 a 100%)
Fonte: Adaptado de Lakany (2008).

Com base na Figura 1, nota-se que o ciclo da marcha apresenta a seguinte ordem cronológica: contato inicial (toque do pé direito), caracterizando uma fase de duplo apoio (DA); apoio simples direito

(ASD); outra fase de duplo apoio (DA); e apoio simples esquerdo (ASE), finalizando com um novo contato do pé direito. O ciclo da corrida pode ser visualizado na Figura 2.

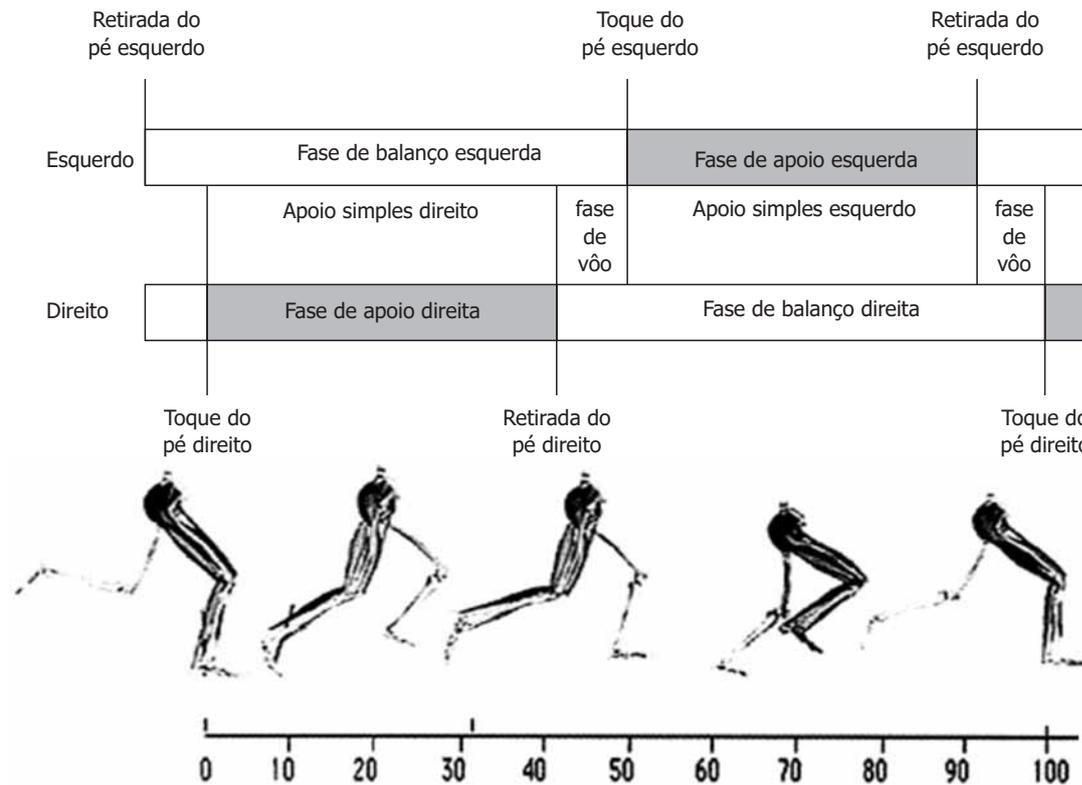


Figura 2 - Ilustração do ciclo de corrida (0 a 100%)

Fonte: Adaptado de Novacheck (1998).

O ciclo de corrida apresenta a seguinte sequência cronológica: contato inicial (toque do pé direito), caracterizando o apoio simples direito (ASD); uma fase de voo (FV); o apoio simples esquerdo (ASE); e outra fase de voo (FV) que termina com um novo contato do pé direito no solo.

É notória a distinção entre os ciclos de locomoção da marcha e da corrida. No caso da marcha, é interessante observar que os eventos da passada que abrangem o duplo apoio, o apoio simples esquerdo e o duplo apoio contralateral têm em comum a permanência do pé direito em contato com o solo - caracterizando a fase de apoio direita que totaliza mais de 50% do ciclo de locomoção. De forma análoga, a fase de apoio esquerda também compreende mais de 50% do ciclo (Figura 1).

Esta seria a principal diferença entre os ciclos de marcha e corrida, pois, na corrida a fase de apoio direita ou esquerda representa menos de 50% do ciclo de locomoção - o que não permite o contato simultâneo de ambos os pés no solo e necessita de duas fases de voo para complementar o ciclo (NOVACHECK, 1998), conforme visto na Figura 2.

Variáveis biomecânicas mensuradas nas análises de locomoção

A análise biomecânica da locomoção permite quantificar inúmeras variáveis relacionadas à resposta do corpo humano ao movimento de caminhar e/ou correr. No entanto, no presente estudo destacam-se: o comprimento e a frequência da passada (PAULA et al., 2009); o índice de frequência das passadas (BRENZIKOFER; CAMPOS; DEPRÁ, 2005); o dispêndio energético (WATERS; MULROY, 1999); a força de reação do solo (SUTHERLAND, 2005); o sinal eletromiográfico de diferentes grupos musculares (SUTHERLAND, 2001); os ângulos articulares do tornozelo, joelho e quadril (ARAÚJO; ANDRADE; BARROS, 2005); e a movimentação da coluna vertebral (SAUNDERS et al., 2005).

O comprimento e a frequência da passada podem ser considerados variáveis elementares para o estudo descritivo da marcha e/ou corrida já que ambas determinam a velocidade de locomoção. Na área da biomecânica, estas variáveis são calculadas por meio de plataformas de força ou, então, através de recursos de videogrametria. A videogrametria tem sido amplamente utilizada por ser um recurso de fácil aplicação e baixo custo.

Através da filmagem é possível identificar com bastante precisão os instantes de contato do pé com o solo e, com isto, calcular o comprimento da passada e o período que nada mais é do que o intervalo de tempo para realização completa de uma passada. Já a frequência da passada é o inverso do período. E a velocidade de locomoção resulta do produto entre o comprimento e a frequência da passada (BRENZIKOFER; CAMPOS; DEPRÁ, 2005).

As variáveis espaço-temporais têm grande utilidade quando se tem como finalidade verificar o efeito que o aumento na velocidade de locomoção proporciona na magnitude do comprimento e da frequência da passada. Outra aplicação é comparar o comportamento destas variáveis em função da forma de locomoção. Tanto a frequência como o comprimento da passada tendem a aumentar linearmente em função da velocidade, exceto na fase de transição entre a marcha e a corrida (PAULA et al., 2009).

Outra aplicação das variáveis espaço-temporais é no cálculo do índice de frequência das passadas (IFP) que quantifica a participação relativa da frequência e do comprimento no aumento da velocidade de locomoção. Em outras palavras, o IFP indica qual destas duas variáveis é a principal responsável pelo acréscimo na velocidade (BRENZIKOFER; CAMPOS; DEPRÁ, 2005; HIRASAKI et al., 1999; PAULA et al., 2009). O valor do IFP próximo de zero indica que o comprimento da passada é o principal responsável pelo aumento na velocidade e, por outro lado, um IFP próximo da unidade aponta a frequência como principal fator (PAULA et al., 2009).

A noção dada até agora permite perceber que se pode obter determinada velocidade a partir de diferentes combinações entre o comprimento e a frequência da passada. Por exemplo, um indivíduo pode caminhar sobre uma esteira a 6 km/h utilizando uma estratégia de aumentar o comprimento da passada e diminuir a frequência em que a mesma ocorre ou vice-versa. No entanto, existe uma relação ótima entre estas variáveis (comprimento e frequência) e a velocidade de locomoção, na qual é possível o indivíduo minimizar o dispêndio energético. De certa forma, isto explica o porquê de cada sujeito se sentir mais confortável caminhando e/ou correndo numa determinada velocidade. Em geral, esta velocidade auto-selecionada

é a que apresenta a maior economia de energia (WATERS; MULROY, 1999).

Waters e Mulroy (1999) relatam ainda que a velocidade auto-selecionada varia em função da idade e do sexo. Adultos do sexo masculino tendem a se sentirem mais confortáveis se locomovendo em velocidades significativamente mais altas do que as mulheres (1,37 e 1,23 m/s, respectivamente). Em relação à idade, constatou-se que os adultos foram aqueles que apresentaram maior velocidade auto-selecionada, seguidos dos idosos, dos jovens e das crianças. Do ponto de vista energético, estes pesquisadores destacam que as crianças são aquelas que gastam mais energia, depois vêm os jovens. Em seguida, os adultos e os idosos que não apresentaram diferenças significativas entre si.

O fato das crianças gastarem mais energia está atrelado à menor estatura em relação aos adultos - o que faz com que os primeiros tenham um comprimento da passada significativamente menor do que os adultos (1,165 vs. 1,42 m) e compensem aumentando a frequência da passada (WATERS; MULROY, 1999). No entanto, Krueger et al. (2007) destacam que mais importante do que analisar a estatura dos avaliados é observar o comprimento dos membros inferiores, pois, quanto maior estes últimos forem, maior será o comprimento da passada e menor será o gasto energético.

Novacheck (1998) ilustra o comportamento do dispêndio energético em função da velocidade de locomoção. Velocidades baixas de caminhada (aproximadamente 0,5 m/s) proporcionam um alto custo de energia. Porém, conforme se aumenta a velocidade de locomoção, diminui-se consideravelmente o gasto de energia até se obter a considerada "velocidade ótima" (aproximadamente 1,3 m/s), no que diz respeito à eficiência energética. A partir deste ponto, o incremento na velocidade aumenta continuamente o custo de energia até que se torna mais viável iniciar a corrida. O dispêndio energético na corrida (aproximadamente de 2,5 a 5 m/s) se mostrou bastante estável e, além disto, foi menor do que aqueles observados nas velocidades extremas de marcha (lenta e muito rápida).

É importante ressaltar também que o custo energético, durante a locomoção, está intimamente

relacionado à movimentação dos segmentos corporais e, conseqüentemente, ao deslocamento do centro de massa do corpo. A locomoção se caracteriza pela relação harmônica entre os diferentes segmentos corporais, com o intuito de descrever um movimento suave do corpo pelo espaço com um gasto mínimo de energia mecânica e fisiológica. No entanto, esta eficiência só é obtida quando se minimiza o deslocamento horizontal e vertical do centro de massa do corpo (KUO, 2007).

Outras variáveis dinâmicas relacionadas ao movimento que têm recebido bastante ênfase no estudo da locomoção são as forças de reação do solo (vertical e horizontal). A mensuração da força de reação do solo é feita através de um instrumento denominado de plataforma de força e a informação desta variável juntamente com dados cinemáticos possibilitam quantificar, por exemplo, os torques nas articulações do tornozelo, joelho e quadril (SUTHERLAND, 2005). Novacheck (1998) relata que o comportamento do momento articular do tornozelo, joelho e quadril, ao longo do ciclo de locomoção, são muito semelhantes nas situações de marcha e corrida.

A eletromiografia tem sido aplicada na captação do sinal mioelétrico já que este recurso é extremamente eficiente quando o interesse é verificar qual músculo ou grupo muscular está sendo solicitado ao longo do ciclo de locomoção. Sutherland (2001) destaca que, durante a marcha, os músculos isquiotibiais são ativados no início (0 a 10%) e final do ciclo de marcha (80 a 100%), o que pode estar relacionado à leve extensão de quadril e à freagem do membro que foi avançado, respectivamente. Os músculos extensores do joelho também são bastante solicitados no início e final do ciclo (0 a 30% e 90 a 100%, respectivamente), exceto o reto femoral que apresenta uma característica peculiar por ser um músculo biarticular (atravessa articulação do joelho e quadril). Além de fornecer informações a respeito do recrutamento muscular, a eletromiografia tem sido amplamente empregada na análise da fadiga (SILVA; FRAGA; GONÇALVES, 2007).

Os dados cinemáticos que originam os ângulos articulares nas articulações de membros inferiores fornecem informações a respeito da movimentação relativa entre os segmentos pé, perna, coxa e pélvis.

Este tipo de análise permite quantificar a mobilidade articular nos três planos de movimento. No plano sagital mensura-se o movimento de flexão e extensão, no frontal os movimentos de abdução e adução e no transversal os movimentos de rotação interna e externa (ARAÚJO; ANDRADE; BARROS, 2005).

Novacheck (1998) relata que há semelhanças na cinemática articular do tornozelo entre a situação de marcha e de corrida. Por outro lado, na articulação do joelho observou-se que a mesma tende a se flexionar mais na situação de caminhada principalmente após a metade do ciclo. Em relação ao quadril, verificou-se um comportamento semelhante entre as formas de locomoção, porém, a corrida proporcionou ganhos na dorsi-flexão e diminuição na flexão plantar ao se comparar com a marcha.

A movimentação da pélvis e/ou da coluna vertebral durante a locomoção tem recebido bastante destaque na literatura científica (CAMPOS et al., 2005; CROSBIE; VACHALATHITI; SMITH, 1997; LAMOTH et al., 2004; ROWE; WHITE, 1996; ROZUMALSKI et al., 2008; SCHACHE et al., 2002; WHITTLE; LEVINE, 1999).

No entanto, raríssimos trabalhos preocupam-se em comparar a cinemática da coluna na marcha com a da corrida (SAUNDERS et al., 2005; PAULA et al., 2009). Ambos os estudos que compararam a movimentação da coluna nestas duas situações constataram ganhos na mobilidade vertebral durante a corrida, principalmente no que se refere ao movimento de flexão e extensão da coluna. No entanto, Paula et al. (2009) verificaram que a amplitude de movimento na flexão lateral da coluna lombar foi maior na marcha do que na corrida.

Isto pode ser explicado pelo fato de que na marcha o movimento de rotação da pélvis é maior do que aquele observado na corrida devido à necessidade de se garantir um comprimento da passada apropriado, pois na corrida a força de propulsão já permite uma grande amplitude de movimento. A obliquidade pélvica permite o avanço ou a rotação da pélvis para frente durante a marcha e, por consequência, imprime a flexão lateral da coluna lombar – o que é minimizado na corrida já que a torácica se flexiona para estabilizar o movimento imposto pelos membros inferiores (SAUNDERS et al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A locomoção é um assunto de bastante repercussão dentro da área da Educação Física. A fisiologia, o controle motor e a biomecânica podem ser consideradas as principais disciplinas preocupadas em investigar este fenômeno. A biomecânica se restringe a descrever quantitativamente e a analisar as variáveis que envolvem o gesto de caminhar e correr.

Dentre as variáveis citadas no presente artigo pode-se enfatizar: o recrutamento muscular mensurado

pela eletromiografia; a cinemática de membros inferiores e coluna vertebral que podem ser quantificados por meio da videogrametria; e a força de reação do solo que é medida através da plataforma de força. Além disto, merecem destaque os aspectos relacionados ao dispêndio energético que, de certa forma, estão atrelados não só ao nível de aptidão física, idade e/ou sexo – mas também às variáveis biomecânicas como comprimento e frequência da passada.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. G. N.; ANDRADE, L. M.; BARROS, R. M. L. Sistema para análise da marcha humana baseado em videogrametria. *Rev. Fisioterapia USP*, v. 11, n. 1, p. 3-10, 2005.
- BRENZIKOFER, R.; CAMPOS, M. H.; DEPRÁ, P. P. Contribuições relativas da frequência e comprimento da passada na locomoção humana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11., 2005, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2005.
- CAMPOS, M. H. et al. Metodologia para quantificação da curva neutra da coluna vertebral durante a marcha: Estudo piloto. In: Congresso Brasileiro de Biomecânica, v. 11, 2005, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2005.
- CROSBIE, J.; VACHALATHITI, R.; SMITH, R. Patterns of spinal motion during walking. *Gait & Posture*, v. 5, p. 6-12, 1997.
- HIRASAKI, E. et al. Effect of walking velocity on head and body movements during locomotion. *Exp. Brain Res.*, v. 127, p. 117-130, 1999.
- JORDAN, K.; CHALLIS, J. H.; NEWELL, K. M. Walking speed influences on gait cycle variability. *Gait & Posture*, v. 26, p. 128-34, 2007.
- KRUEL, L. F. M. et al. Influência das variáveis antropométricas na economia de corrida e no comprimento de passada em corredoras de rendimento. *Motriz*, v. 13, n. 1, p. 1-6, 2007.
- KUO, A. D. The six determinants of gait and the inverted pendulum analogy: a dynamic walking perspective. *Human Movement Science*, v. 26, n. 4, p. 617-656, 2007.
- LAKANY, H. Extracting a diagnostic gait signature. *Pattern Recognition*, v. 41, p.1627-1637, 2008.
- LAMOTH, C. J. C. et al. Effects of experimentally induced pain and fear of pain on trunk coordination and back muscle activity during walking. *Clinical Biomechanics*, v. 19, p. 551-563, 2004.
- NOVACHECK, T. F. The biomechanics of running. *Gait and Posture*, v. 7, p. 77-95, 1998.
- PAULA, M. C. et al. Análise da amplitude de movimentação da coluna vertebral, frequência e comprimento da passada durante a marcha e a corrida. *Rev. Bras. Biomecânica*, v. 10, p. 1-8, 2009.
- ROWE, P. J.; WHITE, M. Three dimensional, lumbar spinal kinematics during gait, following mild musculo-skeletal low back pain in nurses. *Gait & Posture*, v. 4, p. 242-251, 1996.
- ROZUMALSKI, A. et al. The *in vivo* three-dimensional motion of the human lumbar spine during gait. *Gait & Posture*, v. 28, p. 378-384, 2008.
- SAUNDERS, S. W. et al. Changes in three dimensional lumbo-pelvic kinematics and trunk muscle activity with speed and mode locomotion. *Clinical Biomechanics*, v. 20, p. 784-793, 2005.
- SCHACHE, A. G. et al. Three dimensional angular kinematics of the lumbar spine and pelvis during running. *Human Movement Science*, v. 21, p.273-293, 2002.
- SILVA, S. R. D.; FRAGA, C. H. W.; GONÇALVES, M. Efeito da fadiga muscular na biomecânica da corrida: uma revisão. *Motriz*, v. 13, n. 3, p.225-235, 2007.
- SUTHERLAND, D. H. The evolution of clinical gait analysis part I: Kinesiological EMG. *Gait and Posture*, v. 14, p. 61-70, 2001.
- _____. H. The evolution of clinical gait analysis part II: Kinematics. *Gait and Posture*, v. 16, p.159-179, 2002.
- _____. The evolution of clinical gait analysis part III: Kinetics and energy assessment. *Gait and Posture*, v. 21, p. 447-461, 2005.
- VAUGHAN, C. Theories of bipedal walking: an odyssey. *J. Biomechanics*, v. 36, p. 513-523, 2003.
- WATERS, R. L.; MULROY, S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. Review. *Gait & Posture*, v. 9, p. 207-231, 1999.
- WHITTLE, M. W.; LEVINE, D. Three-dimensional relationships between the movements of the pelvis and lumbar spine during normal gait. *Human Movement Science*, v. 18, p. 681-692, 1999.

O EXERCÍCIO FÍSICO NO TRATAMENTO DA SÍNDROME METABÓLICA: ESTUDO DE CASO

PHISICAL EXERCISE IN THE METABOLIC SYNDROME: CASE STUDY

Emerson Luis Ribeiro*
Maria Angela Figueiredo Tuma**
Cassio Mascarenhas Robert Pires***

Resumo

Este trabalho aborda o tratamento de uma voluntária de 44 anos com obesidade mórbida e quadro de síndrome metabólica instalado, através da aplicação de um programa de atividades físicas orientado, associado à reeducação alimentar e ao tratamento farmacológico. O programa foi realizado em um período de 20 semanas composto com três sessões de exercícios físicos por semana, acompanhamento nutricional e consultas médicas. As sessões de exercício físico foram compostas por dez exercícios contra resistência e uma série de alongamentos. Foram observados através de exames laboratoriais e testes as respostas agudas e crônicas da voluntária na execução dos exercícios físicos. Foram relatadas ao final do programa as melhorias que a voluntária obteve referentes à redução do peso corporal, força e resistência muscular localizada, capacidade cardiovascular e cardiorrespiratória, desempenho das atividades da vida diária, controle da glicemia e sensibilidade à insulina, perfil lipídico e na redução do volume do tratamento farmacológico, assim como o baixo risco relacionado aos exercícios resistidos observados neste caso. Conclui-se que o programa mostrou-se eficaz no processo de tratamento das patologias relacionadas à síndrome metabólica e no condicionamento físico muscular e cardiorrespiratório, possibilitando à voluntária um estilo de vida mais ativo e com hábitos alimentares mais saudáveis, influenciando positivamente na qualidade de vida da voluntária.

Palavras Chave: Obesidade. Síndrome metabólica. Exercício físico.

Abstract

This study is about a treatment a fort-four year old volunteer woman with morbid obesity and metabolic syndrome in which a program of physical exercises was guided with feeding education and drugs treatment. This program was done in a twenty week period with physical exercises three times a week, nutritional treatment end doctor's guidance. The sessions of physical exercises were consisted of 10 exercises against resistance and a whole series of stretching. The evaluation was done through laboratorial exams and tests to acute and chronic answers when the volunteer was taking the physical exercises. At the end of the program the volunteer reported the improvements in losing weight, strength and resistance in the local muscles, cardiac capacity and cardiac respiratory, a good performance in the every day activities, glucose control and the sensitivity to insulin, lipidic profile and the reduction of drugs treatment, as the low risk to the exercises against resistance considered in this case. The program was efficient in the process of treatment of pathologies related to the metabolic syndrome and as well as the physical program me and cardiac respiratory, making it possible to the volunteer a better and more active lifestyle including health food habits which influences in a positive way the quality life of the volunteer.

Keywords: Obesity. Metabolic syndrome. Physical exercises.

*Licenciatura Plena em Educação Física pelas Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA). Pós Graduação *Lato Sensu* em Psicopedagogia Educacional pela Faculdade de Itápolis (FACITA), Catanduva-SP. Contato: emersonluisr@yahoo.com.br

**Mestre em Ciências Nutricionais pela UNESP. Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: tuma@netsite.com.br

***Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Docente do Centro Universitário de Araraquara (UNIARA), Araraquara-SP.

INTRODUÇÃO

A obesidade atualmente é classificada como o maior desafio da saúde no século XXI, e com o intuito de minimizar e prevenir os efeitos do excesso de peso, órgãos de saúde vêm indicando a atividade física como importante componente de prevenção de doenças crônicas.

Desde a década de 1980 temos observado um fenômeno chamado de Inversão Epidemiológica. As doenças infecto-contagiosas, que antes eram o principal problema de saúde, foram superadas por um grupo de enfermidades conhecidas por crônico-degenerativas, como: *diabetes mellitus* tipo II, dislipidemias, enfermidades cardiovasculares e hipertensão arterial, sendo que todas essas patologias apresentam uma relação direta com o excesso de peso (VIUNISKI, 2003). Esse fenômeno que anteriormente era um problema apenas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, atualmente é considerado uma epidemia mundial, visto que tem sido observado também nos países subdesenvolvidos.

De acordo com Dâmaso et al. (2003), apenas 5% (cinco por cento) dos casos de obesidade são de origem endógena, relacionados a fatores genéticos, neuropsicológicos, endócrinos e metabólicos, e os outros 95% dos casos são de origem exógena relacionados a fatores de origem comportamental ligada a maus hábitos alimentares e ao sedentarismo.

A prevalência desses hábitos não saudáveis tem aumentado de maneira desordenada e atingido diversas populações. Tuma (2008), em um estudo de caráter descritivo em que foram avaliados 234 funcionários de uma indústria, registrou que 41,5% dos sujeitos apresentaram grau de sobrepeso e 18,8% grau de obesidade, notando ainda que 19,8% dos indivíduos classificados com grau de sobrepeso e obesidade apresentaram também hipertensão arterial, o que é muito preocupante visto que a população avaliada apresentava média de 32,6 anos. Pontes e Souza (2009), em um grupo de 32 praticantes amadores de futebol, registraram a presença de obesidade abdominal em 19 (59,4%) indivíduos, sendo confirmada a presença de síndrome metabólica em 12 deles.

Apesar de alguns desencontros em relação à definição da síndrome metabólica, pois não há uma descrição internacional definitiva, conceitualmente,

caracteriza-se pela associação, num mesmo indivíduo, de *diabetes mellitus* tipo 2 ou intolerância a glicose, hipertensão arterial, dislipidemia e obesidade abdominal (PONTES; SOUSA, 2009).

Sendo a síndrome metabólica uma junção de diversas patologias de causas multifatoriais, o seu tratamento, obrigatoriamente, deve ser multidisciplinar, integrando profissionais das áreas de Educação Física, Nutrição, Endocrinologia, Cardiologia e outros que se fizerem necessários. Esse tratamento não deve basear-se unicamente no tratamento das patologias relacionadas a esta síndrome, mas também, na mudança dos hábitos de vida dos pacientes, que deverão optar por um estilo de vida mais ativo e hábitos alimentares mais saudáveis.

Leite Júnior et al. (2007), em uma associação entre a capacidade cardiorrespiratória de militares brasileiros e o acúmulo de componentes da síndrome metabólica, registraram que indivíduos com aptidão cardiorrespiratória baixa e média, possuíam, respectivamente, 10,9 e 7,3 vezes mais chances de apresentar síndrome metabólica quando comparados aos indivíduos com alta aptidão cardiorrespiratória. Dessa forma, é importante a melhoria do condicionamento físico na prevenção e tratamento da síndrome metabólica

Os efeitos benéficos do exercício físico regular, para indivíduos com síndrome metabólica são múltiplos: auxilia na manutenção do peso corporal; aumenta a sensibilidade à insulina, reduz os níveis de pressão arterial, e eleva o HDL-C, atenua o risco de DM e doença cardiovascular, reduz a perda de massa óssea, favorece a resposta imune, e reduz a depressão e a ansiedade (GODOY-MATOS, 2005).

Embora a maioria dos estudos tenha examinado o efeito do exercício aeróbio sobre a perda de peso, a inclusão de exercícios resistidos para esse fim mostra vantagens, sendo um potente estímulo para aumentar a massa, a força e a potência muscular, ajudando a preservar a musculatura, que tende a diminuir devido à dieta, maximizando a redução da gordura corporal. Além disso, o aumento da força e da resistência muscular são especialmente benéficos para o desempenho nas tarefas do cotidiano, podendo facilitar a adoção de um estilo de vida mais ativo em indivíduos obesos sedentários (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

OBJETIVO

Registrar e quantificar os benefícios de um programa com duração de 20 semanas, elaborado especificamente para o tratamento de uma voluntária com diagnóstico de síndrome metabólica, composto por três sessões de exercícios físicos por semana e reeducação alimentar.

METODOLOGIA

Descrição da voluntária

Foi voluntária desse estudo uma mulher de 44 anos de idade, 1,52 metros de estatura e 123,1 kg de peso corporal, apresentando quadro clínico de: Obesidade mórbida (IMC = 53,28kg/m²), Anemia Ferropriva (Ferro sérico = 30 ug/dl), Hipertensão arterial (PAS = 140mmHg e PAD = 90mmHg), *Diabetes mellitus* tipo 2 (glicemia de jejum = 213mg/dl), Dislipidemia (Colesterol Total = 222mg/dl, HDL-C = 42mg/dl, LDL-C = 112mg/dl, VLDL-C = 68 e triglicérides = 339mg/dl), Aptidão Cardiorrespiratória muito baixa (VO_{2pico} = 13,66ml.kg/min = Classe Funcional III). A voluntária era submetida a um tratamento farmacológico composto por Anti-hipertensivos (Metildopa 500mg - 2 comprimidos/dia), hipoglicemiantes orais (Glibenclamida 5mg - 2 comprimidos/dia), Anti-anêmico (Noripurum - 2 comprimidos/dia) e vasodilatador para dores anginosas (Substrate - 3 comprimidos/dia). A voluntária queixava-se de cansaço excessivo durante o dia, dificuldade em abaixar-se (pouca flexibilidade), dificuldade em subir degraus, falta de ar, dores no corpo e dificuldade para caminhar até mesmo curtas distâncias (50 metros) sendo necessário parar pelo caminho para recuperar-se.

Inicialmente foi realizada a análise do quadro clínico e funcional da voluntária, a fim de identificar possíveis riscos e limitações relacionadas à prática de exercícios físicos. Em seguida foi elaborada uma proposta de exercícios que poderiam ser benéficos e de baixo risco para a mesma, sendo essa hipótese comprovada através da comparação das respostas de PA, FC, DP e glicemia sanguínea de cada exercício avaliado aos parâmetros de segurança registrados nos testes realizados em ambiente hospitalar (Eletrocardiograma de esforço em esteira rolante e Ecocardiograma). Sendo que após a aprovação do protocolo de exercícios a voluntária passou

a realizar três sessões de exercícios físicos por semana durante um período de vinte semanas.

A partir do início do treinamento, a intensidade dos exercícios foi reavaliada e reajustada a cada duas semanas, de acordo com as adaptações da paciente. Foram acompanhadas, semanalmente, as respostas agudas dos exercícios referentes às alterações de PA, FC, DP e Glicemia, sendo as respostas crônicas referentes ao perfil lipídico, tolerância a glicose, capacidade cardiovascular, cardiorrespiratória, e da realização de atividades da vida diária, avaliadas através de exames clínicos e testes realizados no início e final do programa.

Durante todo o programa a voluntária foi acompanhada por nutricionista recebendo orientações de reeducação alimentar, preconizando sempre a realização de mais de quatro refeições ao dia com a inclusão de lanches entre as refeições principais, com as devidas orientações sobre quantidade e o tipo de alimentos que poderiam ser consumidos nos respectivos horários. Inicialmente a orientação foi feita com uma ingestão alimentar em torno de 1500 kcal/dia e, após o período de adaptação, passou a ser de aproximadamente 1300 kcal/dia, estando este valor adequado, já que a voluntária teve sua taxa metabólica basal mensurada por calorimetria indireta de 1298 kcal/dia.

Protocolo de exercícios

O protocolo de exercícios foi composto por 10 exercícios contra-resistência e uma sequência de alongamentos, realizadas sistematicamente em todas as sessões de exercícios do programa, na seguinte ordem: 1) Exercício em ciclo-ergômetro; 2) Abdominal; 3) Meio agachamento; 4) Apoio de braços com tronco inclinado; 5) Meio agachamento; 6) Remada Horizontal; 7) Leg Press 45°; 8) Empurrada unilateral de membros superiores; 9) Panturrilha Direta; 10) Puxada alta. O exercício em ciclo-ergômetro teve duração de 5 minutos com intensidade ajustada de acordo com a percepção de esforço da voluntária; os exercícios: abdominal, meio agachamento e apoio de braços com tronco inclinado, foram limitados ao número máximo de repetições em 1 minuto; os exercícios: remada horizontal, leg press 45° e empurrada unilateral de membros superiores, foram realizados em uma única série de cada exercício de 30

repetições com sobrecarga ajustada para 35 repetições máximas; o exercício de panturrilha direta foi realizado em uma única série com o número máximo de repetições que a voluntária era capaz de suportar. Todas as sessões de exercícios foram encerradas com uma série de alongamentos realizada em posição ortostática com apoio em espaldar e manutenção de 30 segundos em cada posição recomendada, contendo alongamento para os músculos: isquiotibiais, peitorais, dorsais, anteriores da coxa e musculatura lombar.

Procedimentos

A mensuração da PAS e PAD foi realizada utilizando um estetoscópio e um esfigmomanômetro da marca Bic, ajustado com braçadeira para obesos, onde o esfigmomanômetro foi colocado no membro superior direito da paciente e o estetoscópio sobre a artéria braquial. A medida da frequência cardíaca (FC) foi realizada por um frequencímetro modelo Fitness da marca Rebook. A glicemia foi mensurada por glicosímetro modelo Accu-Chek Active da marca Roche. O Duplo-Produto (DP) foi obtido pela multiplicação entre PAS pela FC. E o deslocamento diário foi obtido através da contagem de passos feita por um pedômetro digital modelo WA101 da marca Oregon. O aumento da sobrecarga dos exercícios foi realizado de acordo com a observação na queda do duplo-produto para a realização dos mesmos, assim como pela descrição do esforço percebido pela paciente, sendo que os valores de duplo-produto de cada exercício foram analisados semanalmente. Ao início e término de cada sessão de exercícios foram verificadas: a FC, a PA, e o DP, sendo que a glicemia foi acompanhada semanalmente ou a qualquer sintoma de anormalidade.

RESULTADOS

Redução do peso corporal

No decorrer das 20 semanas do programa a voluntária apresentou uma redução do peso corporal de 12,92% correspondente a 15,9kg (de 123,1 para 107,2kg), o que resultou também em uma redução da RCQ (relação cintura quadril) de 0,97 para 0,87, e do IMC de 53,3 para 46,4kg/m². Dividindo a redução do peso corporal (15,9kg) pela duração do programa (20 semanas), temos uma média de redução de peso semanal

de 795 gramas que está dentro dos limites para a redução de peso saudável. Segundo Wilmore e Costill (2001), essa média deve manter-se entre 450 e 900 gramas (1 a 2 libras) por semana.

Aumento da força e da resistência muscular

De acordo com Wilmore e Costill (2001), a força muscular é a quantidade máxima de força que um músculo ou grupo muscular é capaz de gerar e resistência muscular a capacidade que o músculo apresenta de sustentar ações musculares repetidas. O aumento da força está relacionado não só à hipertrofia muscular, mas principalmente ao componente motor de ativação neural das fibras musculares, já que estudos mostram que é possível se obter significativos ganhos de força com aumentos estatisticamente insignificantes da seção transversa das fibras. E a resistência muscular aumenta com o aumento da força e através das adaptações das funções metabólicas e circulatórias locais.

Tabela 1 – Aumento da força muscular para a realização de 35 repetições máximas

Exercício	Sobrecarga Inicial	Sobrecarga Final	Aumento
Remada baixa	10,0 kg	34,0 kg	240,0%
Leg press 45°	53,8 kg	123,8 kg	130,1%
Empurrada unilateral	6,5 kg	15,0 kg	130,8%
Puxada alta	16,5 kg	30,0 kg	81,8%

Na Tabela 1 podemos observar uma média de aumento de força de 145,7%, lembrando que as sobrecargas registradas são sobrecargas para a realização de 35 repetições máximas. Esse aumento de força muscular pode representar mais facilidade da voluntária para realizar diversas outras atividades do seu cotidiano.

Tabela 2 - Aumento da resistência muscular às sobrecargas iniciais

Exercício	Sobrecarga	Resist. Inicial	Resist. Final	Aumento
Remada baixa	10,0 kg	35 RMs	150 RMs	328,6 %
Leg press 45°	53,8 kg	35 RMs	232 RMs	562,9 %
Empurrada unilateral	6,5 kg	35 RMs	100 RMs	185,7 %
Puxada alta	16,5 kg	35 RMs	101 RMs	188,6 %

Na Tabela 2 analisamos o aumento da capacidade da voluntária resistir às cargas utilizadas no início do programa. Para tanto, a paciente realizou, ao final do programa, o teste de repetições máximas para cada exercício descrito utilizando as

mesmas sobrecargas que no início do programa correspondiam a 35RMs. Observamos assim, um aumento médio de 316,5% no número de repetições executadas para os exercícios realizados com sobrecarga, sendo que, além desses, registramos um aumento de 591,7% (de 12 para 83 repetições) na capacidade da voluntária sustentar o exercício de panturrilha direta, porém deve-se considerar para esse aumento, além do aumento da força e da resistência, a redução do peso corporal que correspondia a carga de trabalho.

Nos exercícios cronometrados e limitados ao número máximo de repetições em 1 minuto, quanto ao aumento no número de repetições realizadas no tempo limite registramos os seguintes resultados: a) abdominal, aumento de 103,8%, de 26 para 53 repetições/minuto; b) primeira série de meio agachamento, aumento de 34,4%, de 32 para 43 repetições/minuto; c) apoio de braços com tronco inclinado, aumento de 44,4%, de 27 para 39 repetições/minuto; d) segunda série de meio agachamento, aumento de 41,9%, de 31 para 44 repetições/minuto.

Tabela 3 - Aumento da resistência ao exercício em ciclo-ergômetro

	Duração	Carga	RPM	FC	PAS	PAD	DP
Início	00:05:30	01	34	108bpm	180mmHg	110mmHg	19440
Final	00:20:00	01	36	93bpm	125mmHg	80mmHg	11625

Teste inicial interrompido por fadiga e teste final interrompido por classificar o esforço como muito leve.

O comparativo dos testes de resistência em ciclo-ergômetro demonstra claramente o aumento da capacidade da voluntária sustentar a permanência em exercício, já que para a mesma intensidade de exercício, no início do programa, a voluntária entrou em fadiga aos 5 minutos e 30 segundos do teste, apresentando valores hemodinâmicos próximos aos seus limites. Entretanto, no final do programa, a mesma manteve-se por 20 minutos no exercício com parâmetros hemodinâmicos próximos dos de repouso. Assim, o teste foi interrompido pelo fato de a paciente classificar o esforço como muito leve, relatando ainda ser capaz de continuar o exercício por muito tempo.

Adaptações cardiovasculares

Notamos um aumento da $FC_{reserva}$ ($FC_{pico} - FC_{repouso}$) de 93,75% (de 32 para 62bpm), já que, a voluntária apresentou uma redução da $FC_{repouso}$ de 15,84% (de 101 para 85bpm) e um aumento da FC_{pico} de 10,53% (de 133 para 147bpm). Quanto a Pressão Arterial (PA), notamos uma redução da $PAS_{repouso}$ de 14% (de 140 para 120mmHg) e um aumento da PAS_{pico} de 12,5% (de 160 para 180mmHg), o que resultou em um aumento da $PAS_{reserva}$ de 200% (de 20 para 60mmHg), além de normalização da PAD que passou de 90 para 80mmHg), representando um melhor relaxamento cardiovascular, o que pode estar relacionado a desobstrução arterial. Sendo o Duplo-Produto = $FC \times PAS$, notamos um aumento no

$DP_{reserva}$ de 127,73% (de 7140 para 16260), visto que o $DP_{repouso}$ foi reduzido em 27% (de 14140 para 10200) e o DP_{pico} aumentou 24,34% (de 21280 para 26460). Os aumentos da FC_{pico} , PAS_{pico} e DP_{pico} são importantes por permitirem que a voluntária execute tarefas mais intensas das quais anteriormente não era capaz, porém, mais importante é a redução dos valores de repouso para essas mesmas variáveis, pois essas representam um menor estresse cardíaco durante quase todo o seu dia, reduzindo assim o risco de problemas cardiovasculares.

Aptidão cardiorrespiratória

O $VO_{2máx}$ é a melhor forma de avaliar o condicionamento cardiopulmonar. Essa variável é fisiologicamente definida como a mais alta taxa de transporte e uso de oxigênio que se consegue alcançar durante um esforço físico máximo, compreende o débito cardíaco e a diferença artério-venosa de oxigênio, mas como o verdadeiro $VO_{2máx}$ de pacientes cardíacos raramente é alcançado essa variável frequentemente é chamada de VO_{2pico} (FARDY et al., 2001). Registramos neste trabalho um aumento do VO_{2pico} da voluntária de 68%, de 13,66 para 23,07ml.kg/min, ou seja, de 3,9 para 6,6 METs, se subtrairmos dos valores registrados 3,5ml.kg/min, ou seja, 1 MET que é o $VO_{2repouso}$, obtemos um aumento de 92,62% do $VO_{2reserva}$ (de 10,16 para 19,57ml.kg/min) que é a reserva que temos disponível para aumentar a intensidade de esforços realizados além

dos valores de repouso. Essas adaptações mudaram a aptidão cardiorrespiratória da voluntária de muito baixa (classe funcional III), ocupada por doentes em recuperação, para aptidão baixa (classe funcional II), representada por indivíduos sedentários saudáveis, em uma posição muito próxima da classe funcional I, que representa os parâmetros de normalidade que tem início com o $VO_{2\text{máx}}$ de 24,5ml.kg/min, ou seja, 7 METs.

Atividades da vida diária

Consideramos que um programa de exercícios físicos para o tratamento ou prevenção de doenças não deve ter fim dentro das clínicas ou academias, mas sim interferir diretamente no estilo de vida do indivíduo, devendo proporcionar-lhe melhores condições para o desempenho das atividades da vida diária. Para avaliar esse aspecto do programa foram aplicados os seguintes testes:

a) sentar e levantar da cadeira por 1 minuto, onde registramos um aumento de 15% (de 19 para 22 rep.) no número de repetições realizadas, além de uma redução de 17,2% (de 16800 para 13905) no DP final do exercício, sendo que a FC diminuiu de 105 para 103bpm e a PAS apresentou redução de 160 para 135mmHg;

b) subir e descer do Step por 3 minutos, onde registramos aumento de 22,2% (de 45 para 55 rep.) no número de repetições realizadas e diminuição de 25,2% (de 20400 para 15255) no DP final do exercício, com a FC reduzindo de 120 para 113bpm e PAS com redução de 170 para 135mmHg;

c) teste de flexibilidade em Banco de Wells em que a voluntária aumentou a distância alcançada em 6cm, de 25 para 31cm, porém mais importante do que esse dado é o fato de que a voluntária passou a realizar sozinha, tarefas das quais antes necessitava de ajuda, como por exemplo: varrer embaixo dos móveis e calçar as próprias meias;

d) Teste Flamingo para avaliação do equilíbrio estático, que consistia em permanecer o maior tempo possível equilibrando-se em apenas um dos membros inferiores; a voluntária aumentou o tempo de permanência em 150%, de 12 para 30 segundos quando utilizado o membro inferior direito, e um aumento de 106,9%, de

13 para 27 segundos para o membro inferior esquerdo. Foi avaliado também o deslocamento diário da voluntária, onde a mesma utilizava durante o dia todo um pedômetro e anotava a quantidade de passos registrados ao final de cada dia. A fim de tornar essa avaliação coerente os testes foram realizados às quartas-feiras, evitando assim a comparação de dias úteis com finais de semana ou feriados. Notamos que a voluntária aumentou em 57,2% seu deslocamento diário, registrando aumento de 5330 para 8377 passos/dia.

Glicemia

Do início ao final do programa registramos que a média de 3 dias da taxa glicêmica de jejum foi reduzida em 54,93%, de 213mg/dl para 96mg/dl, apresentando taxa glicêmica de jejum abaixo do limite recomendado pela Sociedade Brasileira de Diabetes que é de 110mg/dl. Nas 10 últimas semanas do programa acompanhamos também a curva glicêmica da voluntária, onde observamos que, no primeiro exame que foi realizado na décima semana do programa, foi diagnosticado *diabetes mellitus* tipo 2, com 3 valores acima de 200mg/dl, já ao final do programa o diagnóstico foi de intolerância à glicose, sendo que os valores não atingiram 200mg/dl. Lembramos que referente a essas alterações ainda devemos considerar uma redução de 75% do uso de fármacos hipoglicemiantes, conforme descrito posteriormente.

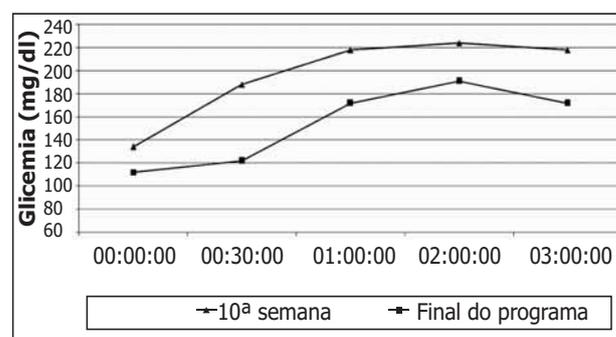


Gráfico 1 – Alterações da curva glicêmica da voluntária referente às últimas 10 semanas do programa

Essas adaptações correspondem com a hipótese citada por Nieman (1999), de que com uma dieta ideal a longo prazo, exercícios físicos e a obtenção de um peso corporal ideal, somente cerca de um em cada dez pacientes com *diabetes mellitus* não insulino-dependente necessita de qualquer tipo de medicamento, sendo cerca

de 90% desses casos tratáveis apenas por meio da melhoria dos hábitos e do estilo de vida.

Dislipidemia

Na Tabela 4 podemos observar que o programa contribuiu claramente para o caminho reverso da dislipidemia, registrando: aumento do HDL-C; redução do Colesterol Total, LDL-C, e VLDL-C; e uma significativa redução da concentração sanguínea de triglicerídeos.

Tabela 4 - Alterações do perfil lipídico

Valores Normais	Início do programa	Final do programa
Colesterol Total – até 200mg/dl	222	178
HDL-C – acima de 40mg/dl	42	45
LDL-C – até 130mg/dl	112	88
VLDL-C – até 40mg/dl	68	45
Triglicérides – até 200mg/dl	339	224

Obs: valores em mg/dl

Tratamento farmacológico

Podemos observar na Tabela 5 que o programa teve grande impacto na redução dos itens relacionados ao tratamento farmacológico da voluntária, o que pode estar relacionado à melhor condição física, ao

Tabela 5 – Alterações no tratamento farmacológico

	Início do programa	Final do programa
Anti-hipertensivos	Metildopa 500mg – 2 compr.	Metildopa 250mg – 2 compr.
Hipoglicemiantes	Glibenclamida 5mg – 2 compr.	Glibenclamida 5mg – ½ compr.
Anti-anêmicos	Nuripurum – 2 compr.	Ácido fólico 5mg – 1 compr.
Vasodilatadores	Sustrate – 3 compr.	Medicamento suspenso
	9 comprimidos/dia	3,5 comprimidos/dia

Riscos relacionados a esse estudo de caso

No início desse programa, durante a realização dos 10 exercícios constantes no protocolo de treinamento, notamos os seguintes valores de DP para cada exercício: bicicleta ergométrica = 16800, abdominal = 13800, primeira série de meio agachamento = 17000, apoio de braços com tronco inclinado = 15200, segunda série de meio agachamento = 17000, remada baixa = 13950, leg press = 16660, empurrada unilateral = 15345, panturrilha direta = 14880 e puxada alta = 14400, obtendo então uma média de Duplo-Produto de 15504 ± 1271 , mantendo assim uma margem de segurança em relação ao seu DP_{pico} que era de 21280. Ao final do programa, mesmo com todos os ajustes da intensidade dos exercícios, registramos os seguintes

emagrecimento e a melhores hábitos alimentares. A fim de facilitar o processo de redução de medicamentos consumidos pela voluntária, sempre que a mesma observava sintomas de hipotensão e/ou hipoglicemia, foram elaborados relatórios de três dias com dados referentes à PA, FC, DP e Glicemia, coletados em jejum, após o almoço e ao anoitecer. Esses relatórios foram encaminhados para as profissionais de medicina que ajustaram a dosagem medicamentosa sempre que possível, mostrando a necessidade clara da interação entre os profissionais envolvidos no caso. Assim, os anti-hipertensivos foram reduzidos em 50%, de 2 comprimidos de Metildopa 500mg para 2 comprimidos de 250mg; os hipoglicemiantes foram reduzidos em 75%, de 2 comprimidos de Glibenclamida 5mg para apenas ½ comprimido ao dia; o anti-anêmico foi substituído de 2 comprimidos de hidróxido de ferro (Noripurum) por apenas 1 comprimido de ácido fólico de 5mg; e o vasodilatador para dores anginosas foi suspenso. Notamos que a quantidade de fármacos diários ingeridos pela voluntária foi reduzida de 9 para 3,5 comprimidos ao dia.

valores de DP: bicicleta ergométrica = 17550, abdominal = 13160, primeira série de meio agachamento = 13635, apoio de braços com tronco inclinado = 12320, segunda série de meio agachamento = 13130, remada baixa = 13780, leg press = 15515, empurrada unilateral = 15540, panturrilha direta = 14000 e puxada alta = 15120, obtendo assim uma média de Duplo-Produto de 14375 ± 1549 . Podemos notar ainda que, durante a execução de 6 exercícios, a voluntária apresentava Duplo-Produto inferior ao $DP_{repouso}$ registrado no início do programa que era de 14140. Esse fato nos permite afirmar que, ao final do programa, a voluntária cumpria grande parte do protocolo de exercícios com um risco cardiovascular menor ao que era exposta durante o repouso antes do início do programa.

CONCLUSÃO

O programa multidisciplinar para o tratamento da síndrome metabólica composto por treinamento físico três vezes por semana, orientação nutricional e tratamento farmacológico, promoveu em um período de 20 semanas, além de redução do peso corporal, melhorias das funções musculares com aumento de força e resistência, e melhorias da função cardiorrespiratória, com consequente melhoria das capacidades funcionais da voluntária. O programa mostrou-se eficaz também no controle da glicose sanguínea, na sensibilidade à insulina, no processo reverso da dislipidemia e na redução das doses de medicamentos diárias a que a voluntária era submetida.

A utilização de exercícios resistidos, neste caso, mostrou-se eficiente no tratamento da síndrome

metabólica e não apresentou riscos significativos para a saúde da voluntária.

Devido à complexidade da síndrome metabólica e das respostas agudas e crônicas que indivíduos com este tipo de patologia podem apresentar durante uma sessão de exercícios físicos, faz-se indispensável a verificação da viabilidade e dos riscos relacionados a um programa de exercícios, assim como a monitoração constante dos fatores de risco relacionados às adaptações fisiológicas e metabólicas durante o exercício. Dessa forma, a opção pelo treinamento individualizado para estes indivíduos parece ser bastante adequada.

Embora este programa tenha apresentado resultados significativamente positivos, trata-se de um único caso, necessitando de novas pesquisas para melhor elucidar as adaptações aqui relatadas.

REFERÊNCIAS

CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 10, n. 4, p. 319-324, jul./ago. 2004.

DÂMASO, A. et al. Etiologia da obesidade In: DÂMASO, A. (Org). *Obesidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 4-16.

FARDY, P. et al. *Técnicas de treinamento em reabilitação cardíaca*. Barueri: Manole, 2001.

GODOY-MATOS, A. F. *Síndrome metabólica*. São Paulo: Atheneu, 2005.

LEITE JUNIOR, A. B. et al. Associação entre aptidão cardiorrespiratória e acúmulo de componentes da síndrome metabólica em militares do sexo masculino do exército brasileiro. *Rev. Ed. Física: Exército Brasileiro*, ano 1, n. 1, p. 23-30, set. 2007.

NIEMAM, D. *Exercício e saúde*. São Paulo: Manole, 1999.

PONTES, L. M.; SOUSA, M. S. C. Estado nutricional e prevalência de síndrome metabólica em praticantes amadores de futebol. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 15, n. 3, p. 185-189, maio/jun. 2009.

TUMA, M. A. F. Identificação de fatores de risco para síndrome metabólica em funcionários de indústria. *Corpo e Movimento Educação Física*, v. 1, n. 1, p. 53-58, jan./dez. 2008.

VIUNISKI, N. Epidemiologia da obesidade e síndrome plurimetabólica na infância e adolescência. In: DÂMASO, A. (Org). *Obesidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 2003. p. 17-26.

WILMORE, J.; COSTILL, D. *Fisiologia do esporte e do exercício*. São Paulo: Manole, 2001.

A EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR E O PENSAMENTO COMPLEXO: ALGUMAS REFLEXÕES E INDAGAÇÕES

PHYSICAL EDUCATION AND COMPLEX THOUGHT: SOME ISSUES AND REFLECTIONS

Gladis Aparecida Andaló dos Santos*
Maria Sílvia Azarite Salomão**

Resumo

O presente artigo tem por objetivo discutir a importância da construção do conhecimento, sua complexidade e as relações interdisciplinares ou transdisciplinares que influenciam na formação do professor, como agente de transformação, na sociedade do conhecimento, a partir do paradigma da complexidade. Neste momento de transição paradigmática a forma simplificante de pensar e analisar a realidade já não satisfaz às necessidades da ciência e da educação. Diante disso, este estudo pretende refletir sobre as novas demandas que se colocam para a prática pedagógica dos professores, além de suscitar algumas indagações sobre as implicações do pensamento complexo na prática pedagógica do docente de Educação Física.

Palavras-chave: Conhecimento. Complexidade. Prática pedagógica.

Abstract

The present study aims at discussing the importance of knowledge construction and its complexity, as well as the interdisciplinary or transdisciplinary relations which have been influencing the training of teachers, taken as change agents from a complexity paradigm in knowledge society. In a moment of paradigmatic transition, an oversimplified way of considering and analyzing reality no longer meets scientific and educational needs. Thus, this paper aims at reflecting on the new demands related to teachers' pedagogical practice, besides raising several issues concerning the implications of complex thought in Physical Education teachers' practice.

Key words: Knowledge. Complexity. Pedagogical practice.

* Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Contato: gladisandalo@terra.com.br

** Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP. Doutoranda em Educação Escolar. Faculdade de Ciências e Letras (UNESP), Araraquara, SP. Contato: mariasilvia@fafica.br

INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos sabemos que, historicamente, as transformações nas várias esferas da sociedade acarretam, de alguma forma, mudanças na educação. O início do século XXI foi marcado por transformações abrangentes, motivadas pela transição de uma era industrial para uma era baseada na informação e no conhecimento. A Sociedade do Conhecimento surgiu no século XX conjuntamente com a chamada Revolução Tecnológica, trazendo mudanças que se caracterizaram, principalmente, pela superação da reprodução do conhecimento e a ênfase na produção do mesmo, tendo como base o capital humano ou intelectual.

Nesse novo cenário, marcado pela transição paradigmática, evidenciou-se a necessidade da sociedade proporcionar processos de aprendizagem voltados para o desenvolvimento da criatividade e dos talentos nos seres humanos. Assim, os estudos referentes à educação escolar e às práticas pedagógicas vêm assumindo um caráter de urgência frente às novas demandas que se colocam para a escola e para o professor.

A tarefa de trazer à reflexão tais idéias é uma das intenções deste artigo, que se caracteriza como um estudo exploratório que, enquanto docentes do curso de Licenciatura em Educação Física, permitiu-nos ampliar nossa curiosidade em torno do tema, além de suscitar algumas indagações acerca da realidade da prática pedagógica do professor de Educação Física.

O paradigma da complexidade: novos olhares para a prática pedagógica docente

É consenso que nos últimos tempos temos vivenciado um momento de transição de paradigmas. Nas últimas décadas do século XX, aparece o chamado paradigma inovador, com forte tendência de ser denominado como paradigma emergente ou sistêmico.

No início do século XXI, Capra (2002), no prefácio de sua obra, "As Conexões Ocultas: ciências para vida sustentável", passa a utilizar a denominação paradigma da complexidade, agregando-se ao posicionamento de Morin (2003a), que também apresenta em sua obra "Os sete saberes necessários à educação do futuro", a proposta de substituição da

denominação de paradigma emergente pelo de paradigma da complexidade.

O paradigma da complexidade reforça os princípios e referenciais teóricos e práticos que foram propostos para o paradigma emergente. Os paradigmas inovadores são fortemente marcados pela visão de totalidade, de interrelacionamento, uma vez que se apóiam no pressuposto de que a forma simplificante de pensar e analisar a realidade já não satisfaz às necessidades da ciência e da educação. Deste modo, a forma complexa de ver e analisar o mundo é colocada como um dos caminhos que devem ser considerados neste momento de transição, na busca da superação da visão fragmentada do universo e na busca da reaproximação das partes para reconstruir o todo, nas variadas áreas do conhecimento.

No que se refere à educação escolar e à prática pedagógica do professor, a questão do conhecimento passou a constituir-se num problema quando apercebemo-nos de que a divisão do conhecimento em disciplinas, que viabiliza o desenvolvimento dos conhecimentos, é uma organização que torna impossível o conhecimento do conhecimento. Por que? Porque este campo está fragmentado em campos de conhecimento sem interligação, sem comunicação.

De acordo com Araújo (2002), esta abertura a novos paradigmas permite que educadores e pesquisadores da área de educação escolar se debrucem com um olhar não reducionista, fragmentado, sobre a prática pedagógica dos professores. Neste mundo altamente complexo, também se tornam mais complexas as práticas pedagógicas dos docentes. Nesse sentido, a aprendizagem passa a ter foco na visão complexa do universo e na proposta de uma educação para a vida. O objetivo, então, é formar o aluno para atuar como cidadão responsável por si mesmo e por sua comunidade.

Não obstante, um breve olhar para a escola e para a prática pedagógica docente traz indícios de que o "paradigma da simplificação", que tem balizado o pensamento ocidental desde o século XVIII e que tem suas raízes nas idéias de Descartes e Newton, ainda tem presença explícita nas práticas atuais, não oferecendo uma visão global do universo, uma vez que trabalha com o conhecimento isolado em partes.

Assim, a proposição do global retrata o novo desafio necessário para superar essa visão disciplinar, mecânica e reducionista, criada pelos cientistas a partir do século XVIII. A educação, nos seus diversos níveis de ensino, tem papel fundamental no processo de transformação dos paradigmas. A mudança depende de uma nova visão de homem, de sociedade e de mundo. A formação dos educandos envolve a construção para a cidadania, para a responsabilidade social e a intervenção consciente no universo.

Neste contexto, o ensino precisa ser compatível com a nova leitura de mundo advinda da visão complexa do universo. O paradigma da complexidade sinaliza para uma prática pedagógica docente para além da leitura objetiva, pautada nos moldes da ciência clássica.

De acordo com Morin (2001), vivemos na era da incerteza, na qual, mais do que aprender verdades estabelecidas e indiscutíveis é necessário aprender a conviver com a diversidade de perspectivas, com a relatividade das teorias, com a existência de múltiplas interpretações das informações, para construir, a partir delas, o próprio ponto de vista.

No momento atual, o paradigma da complexidade (MORIN, 2000) evidencia a necessidade de grandes transformações sociais, o que implica dizer que as instituições educacionais precisam reestruturar-se tendo em vista as mudanças que vêm ocorrendo no mundo, na sociedade e na vida de todos os seres que habitam o planeta.

O paradigma da complexidade, compreendido como um princípio articulador do pensamento, como um pensamento integrador que une diferentes modos de pensar e uma dimensão relacional e ecológica da vida e da realidade, exige mudanças no que se refere à visão de mundo, de homem, de tempo, de espaço. Essa mudança, de alguma forma, afeta a educação e os processos de aprendizagem.

Nesse sentido, coloca-se hoje para a educação o desafio de superar o paradigma dominante e conservador que tem caracterizado uma prática pedagógica baseada na transmissão e na repetição. As escolas e os professores necessitam ultrapassar práticas que trabalham o conhecimento a partir do “[...] paradigma da simplificação, do império dos princípios de disfunção, de redução e de abstração” (MORIN, 1991, p. 15).

O pensamento complexo e a prática pedagógica de Educação Física

Quando pensamos na palavra complexidade, primeiramente vem à mente a idéia de complicação, algo difícil, algo complicado para que o ser humano possa resolver. Na realidade, complexidade é algo profundo e significa “aquilo que é tecido junto” (MORIN, 1991). Significa aceitar questionamentos constantes num mundo repleto de incertezas e contradições, não podendo, portanto, ser entendida como algo difícil, complicado.

Esse processo de transição paradigmática demanda atualizações constantes por parte dos professores, que devem estar situados em todos os contextos da sociedade e esferas de vida humana. O professor, ao aceitar o novo paradigma na sua prática pedagógica, necessita compreender que complexidade ultrapassa o ato intelectual e requer o desenvolvimento de novas ações individuais e coletivas, uma vez que não adianta “[...] pensar o mundo sem pensar a si mesmo como pessoa complexa, feita de ambivalências, de emoções, de representações enraizadas em uma experiência, em uma cultura, em uma rede de relações” (PERRENOUD, 2001, p. 47).

A instituição escola, para atender a uma visão complexa, necessita passar a ser o centro que leve à transformação da sociedade. Para isso, a aprendizagem precisa ter como foco uma formação com postura sociocrítica. O maior desafio educacional neste novo paradigma envolve a formação de jovens para o questionamento, a inconformidade e a indignação frente às injustiças sociais, tendo por base a construção de processos educativos que levem à autonomia pessoal e intelectual e a busca de ações que transformem a realidade.

O paradigma da complexidade traz ainda em seu bojo implicações que levam à superação da visão disciplinar na escola e à busca da interconexão das diversas áreas do conhecimento, visando uma educação para o pensar globalmente. Nesse caminho, o pensamento complexo, como método de aprendizagem, pelo erro e incerteza humana, se cria e se recria no próprio caminhar. O conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução e um pensamento complexo nunca é um pensamento completo. Todo conhecimento traz em si mesmo a

marca da incerteza. É necessário saber pensar a realidade e não pensar a partir de pensamentos já pensados.

Apesar de, nas escolas, ensinar-se somente as certezas, atualmente a ciência tem abandonado determinados elementos mecânicos para assimilar o jogo entre certeza e incerteza, da macrofísica às ciências humanas. O novo paradigma proposto tem como pressupostos essenciais a produção do conhecimento e a visão do todo.

Se, a princípio, a divisão do conhecimento em disciplinas tornou o campo do saber mais especializado e restrito, criando a ilusão de uma maior cientificidade, observa-se no cenário atual que a complexidade da experiência humana não comporta mais esta aproximação sectária (MORIN, 2003b).

Outro grande avanço do pensamento complexo é a possibilidade de coordenar, em uma mesma perspectiva, os aspectos parciais e de totalidade da realidade. O ser humano é uma unidade complexa, pois é multidimensional: é ao mesmo tempo biológico, psíquico, social, afetivo e racional (MORIN, 2003a).

Entretanto, a Educação Física Escolar, tradicionalmente, tem seguido a linha do racionalismo instrumental, trabalhando com o corpo e a mente de modo fragmentado, o que, de certa forma, impossibilita a percepção e as implicações práticas e teóricas da corporeidade. Começamos por perceber a separação entre corpo e mente e entre as diferentes disciplinas trabalhadas na escola. As instituições escolares, de maneira geral, dividem seu tempo e seu espaço em dois: um dedicado à mente ou à aprendizagem de conteúdos, e outro, dedicado ao corpo, fora da sala de aula, em aulas de Educação Física, ou nos momentos de recreio, quando é permitido o movimento e a ação corporal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que, talvez, no início deste século, a mudança paradigmática seja a principal função da educação e, especialmente, da escola. Como professoras formadoras de docentes na área de Educação Física e, sobretudo, reconhecendo a Educação Física Escolar como parte integrante da educação, entendemos ser necessário contribuir para estudos que possibilitem refletir sobre as práticas pedagógicas existentes na área, buscando a superação do paradigma dominante. A proposta de pensamento complexo é fruto de um esforço em articular saberes dispersos, diversos e adversos.

Partindo dessa perspectiva, os seguintes questionamentos se fazem necessários: qual a visão paradigmática do professor de Educação Física? Como esta visão se reflete na prática docente? Como o profissional de Educação Física entende o pensamento complexo?

Para que a Educação Física Escolar possa atingir o proposto faz-se necessária uma participação mais efetiva dos profissionais da área, profissionais competentes, conscientes de suas possibilidades e habilidades, que procurem constantemente seu aperfeiçoamento pessoal e técnico-profissional. As aulas de Educação Física devem oferecer aos educandos algo muito além do que possa parecer e ser entendido como meta, pela sociedade em geral. As práticas de seus conteúdos devem e precisam ser articuladas à dos outros componentes curriculares, fortalecendo a cooperação, a inclusão e a integração social. Além disso, é preciso favorecer o espírito de investigação, da crítica fundamentada, da busca de soluções de problemas e de liderança, tão necessários nos dias atuais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F. *A construção de escolas democráticas: histórias sobre complexidade, mudanças e resistências*. São Paulo: Moderna, 2002.

CAPRA, F. *As conexões ocultas: ciências para vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.

MORIN, E. *Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana*. São Paulo: Cortez, 2003a.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003b.

_____. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

_____. *A religião dos saberes: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

_____. *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa, Instituto Piaget, 1991.

PERRENOUD, P. *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

OS DESAFIOS NA FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

THE CHALLENGES TO GRADUATE PHYSICAL EDUCATION PROFESSIONALS

Paulo César Cedran*

Chelsea Maria de Campos Martins**

Resumo

A proposta desta pesquisa foi apresentar considerações sobre os desafios da formação do docente de Educação Física tendo como fio condutor as reflexões sobre a importância do estágio supervisionado no curso de Licenciatura, em especial, no curso de Licenciatura de Educação Física do Centro Universitário Moura Lacerda, campus de Jaboticabal/SP. O objetivo foi investigar os aspectos das representações dos alunos estagiários em relação à importância do estágio como norteador da prática docente, no âmbito escolar, tendo como eixo central a análise dos relatórios dos alunos, e as representações de escola e aluno presentes nos relatórios apresentados pelos alunos estagiários, buscando obter informações sobre as representações citadas, considerando o processo de percepção pela ótica do estagiário, por ocorrência dos elementos levantados durante o estágio. Nas considerações finais, procurar-se-á correlacionar os problemas da Educação Física Escolar, tais como: planejamento inadequado, falta de recursos materiais, espaço e estrutura física deficientes e identificar características que acentuem as perspectivas diante da profissão docente, tanto no ambiente escolar quanto no informal.

Palavras-chave: Educação Física. Estágio supervisionado. Formação docente.

Abstract

The purpose of this work is to present consideration about the challenges of the training of Physical Education teacher, having as connection the reflections about the importance of supervised traineeship in courses of Degree Course, in special, in the Physical Education course. First of all, it has been discussed the theoretical basis which involves the supervised traineeship process e its challenges towards school reality and the informal reality, in this case, gyms. Second of all, it has been analyzed the representations of school and student present in the reports presented by school trainees, trying to achieve information about the cited representations, considering the process of perception by trainee viewpoint, due to the elements obtained during the traineeship. Regarding final considerations, it has tried to relate the school physical education problems, such as: inadequate r planning, lack of material resources, inadequate room and physical structure and to identify characteristics, which enhance the perspectives towards the teacher profession, both school atmosphere and the informal.

Keywords: Physical education. Teaching experience. Supervised traineeship. Teacher training.

*Mestre em Sociologia Doutor em Educação Escolar pela UNESP/Araraquara-SP; Supervisor de Ensino D.E. de Taquaritinga-SP; docente do Centro Universitário Moura Lacerda/Jaboticabal-SP e UNIESP/Taquaritinga-SP. Contato: pcedran@ig.com.br.

**Mestre em Educação Escolar pela UNESP/Araraquara/SP; docente do Centro Universitário Moura Lacerda/Jaboticabal-SP e Uniesp/SP; Supervisor de Ensino D.E. de Taquaritinga-SP. Membro do GEPEC - Grupo de Estudos e Propostas sobre a formação do Educador Contemporâneo/Unesp/Araraquara/SP. Contato: chelsea.maria@terra.com.br.

Fundamentos legais do estágio supervisionado: algumas reflexões

Considerando que o estágio supervisionado apresenta-se como requisito básico da formação superior e, em especial, da formação docente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96 aponta, em relação à legislação anterior, uma ampliação de carga horária do aluno estagiário, considerando que este aumento, por conseguinte, beneficiará o processo de formação, ampliando a gama de oportunidades dos alunos estagiários em poderem vivenciar os desafios da prática docente.

Diz a LDB nº 9.394/96, acerca do estágio: "Art. 65 – A formação docente, exceto para a educação superior, incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas" (BRASIL, 1996).

Motta (1997, p. 419), comentando o artigo, afirma que:

Na realidade, o professor é peça de fundamental importância na sociedade e, como diz Hamilton Werneck – só uma sociedade subdesenvolvida não reconhece no professor um profissional de primeira linha para melhorar todo o contexto de vida.

Neste contexto, ganha relevo no processo de formação docente, a realização efetiva do estágio supervisionado, uma vez que este ambiente difere significativamente do ambiente de academias e clubes desportivos, em que muitos alunos estão em contato permanente. Mediante este fato, é necessário que este futuro docente conheça o ambiente escolar, para apreender as diferentes formas de ação presentes no processo ensino-aprendizagem.

Sabe-se que as pesquisas em torno da chamada formação docente (inicial e continuada) vêm ganhando espaço no início do século XXI. Tal ocorrência se deve ao fato de que hoje, as condições de trabalho docente, a formação do educador bem como as condições em que este é formado precisam atender às exigências que o mundo da informação e do conhecimento nos apresenta como desafios.

Nesta perspectiva, nosso objetivo de pesquisa foi investigar os aspectos das representações dos alunos estagiários em relação à importância do estágio como norteador da prática docente, no âmbito escolar, tendo como eixo central a análise dos relatórios dos alunos, e as representações de escola e aluno presentes nos

relatórios apresentados pelos alunos estagiários, buscando obter informações sobre as representações citadas, considerando o processo de percepção pela ótica do estagiário, por ocorrência dos elementos levantados durante o estágio.

Assim, a proposta desta pesquisa foi apresentar considerações sobre os desafios da formação do docente de Educação Física tendo como fio condutor as reflexões sobre a importância do estágio supervisionado no curso de Licenciatura, em especial, no curso de Licenciatura de Educação Física do Centro Universitário Moura Lacerda, campus de Jaboticabal/SP.

Relatórios de estágio supervisionado: uma leitura sócio-educativa

Considerando a importância que Barros (2003) aponta em relação ao papel do estágio na formação profissional, os alunos do 8º Período do Curso de Educação Física do Centro Universitário Moura Lacerda de Jaboticabal-SP, apresentaram relatórios de conclusão referentes às atividades propostas para serem realizadas durante o estágio.

Para melhor compreensão dos relatos, faz-se necessário apresentar quem são os sujeitos da análise. Trata-se da turma de alunos do 8º Período do Curso de Educação Física da cidade de Jaboticabal/SP, período noturno, sendo doze alunos do sexo masculino e sete do sexo feminino, cursando o último ano do referido curso.

A intervenção neste processo dá-se pelo fato dos pesquisadores ministrarem, para esses alunos, aulas das disciplinas de Estágio, Sociologia e Prática de Ensino. Nesse contexto, percebe-se ser comum à esses alunos pouco contato com a realidade escolar e as questões envolvendo o universo da sala de aula, seja ela pertencente à Rede Pública ou Privada.

Dos dezenove alunos, pelo menos quatro já se encontram atuando como estagiários em academias e clubes esportivos, caracterizando sua inserção no mercado de trabalho. Comparando-se ao exercício de atividades como estagiário no âmbito escolar, apenas dois alunos estão atuando na Rede Municipal de Ensino.

Estas observações são necessárias, uma vez que a percepção dos alunos com experiências em atividades

de Educação Física num ambiente diferente da sala de aula, caracterizará, no contato com a escola por ocasião do estágio supervisionado, uma leitura que contempla visões de mundo diferenciadas das que já atuam no ambiente escolar.

Com o intuito de preservar a privacidade do aluno estagiário no contexto de seu relatório, foi utilizada a expressão “o aluno” ou “a aluna” ao se fazer referência à citação formal do material analisado.

Acredita-se, desta forma, garantir que no exercício de sua prática reflexiva os estagiários-professorandos possam, de fato, externarem suas percepções de forma segura, contribuindo necessariamente para que seja repensado o papel de mediadores entre o conhecimento sistematizado e as formas de apreensão do mesmo pelos professorandos. Com certeza, virão à tona preconceitos, rótulos e ideologias, posto que: “Vivemos num modelo capitalista de sociedade dividida em classes, em que uma minoria dominante impõe sua cultura e seus valores como sendo universais, a uma minoria dominada” (BARBOSA, 2001, p.17).

Complementando, pode-se dizer que a escola não se apresenta neutra neste processo, contribuindo, na concepção de Althusser (1974), para a reprodução e justificação ideológica dessa realidade.

As representações de escola: em busca de um modelo ideal

Considerando como primeira categoria a ser analisada nos relatórios de estágio, pode-se afirmar que a concepção de escola que permeia o imaginário dos estagiários gravita entre uma visão saudosista ou negativa, principalmente quando os mesmos se referem à escola pública.

É comum encontrar no texto do relatório as expressões “o estágio mostrou a dificuldade que nós iremos enfrentar” / “realidade de uma aula”, “como me impor nos momentos difíceis”, “cada vez mais dificuldade para trabalhar”, “como agir em certos momentos da profissão”. Essas expressões carregam consigo a visão de que o ambiente escolar é, antes de tudo, um local onde os professores devem dominar os alunos, dominação confundida aqui com processo de socialização.

Efetivamente, vê-se uma transposição direta de um dado momento em que o aluno estagiou na escola como uma generalização do ambiente escolar. Como diz Milani (2003, p. 4) sintetizando a obra de Aquino¹ (1996): “A estrutura e o funcionamento escolares espelham o quartel, a caserna, onde o professor era um superior hierárquico, sua função precípua era modelar moralmente o aluno”.

Nessa visão de ambiente escolar como local de socialização dos alunos, as expressões anteriormente identificadas correspondem a um perfil de aluno idealizado como obediente ao professor.

Outra característica que se pode denotar dos relatórios é que na comparação da escola pública com a academia (se é que é possível fazê-la), ocorre uma confusão entre o que seja o objetivo da Educação Física escolar e o objetivo do aluno que frequenta a academia.

Quando o aluno estagiou nessas duas modalidades, ele deixa claro que a relação professor ou instrutor e aluno (da escola ou da academia) ocorre a seu modo, de maneira mais produtiva no ambiente da academia. Nesse sentido, são identificadas, nos relatórios, as seguintes expressões: “Para os alunos que já sabem a sua ficha, o instrutor só fica olhando”; “as aulas são bem ministradas, [...] tendo boa participação das atividades pelas crianças”; “professor altamente capacitado [...] e alunos motivados e motivadores”; “professores com grande força de vontade [...]”.

Portanto, pode-se afirmar ser necessário, por parte dos estagiários, uma reestruturação do que seja essa relação, considerando que a relação professor/aluno deve estar fundamentada na mediação do conhecimento e na ampliação do que seja a própria diferenciação entre o processo de transmissão de conteúdos e de educação.

Paralelamente a este processo de representação da escola, pode-se identificar também o processo de representação docente que permeia as considerações do relatório. Nesta categoria, os estagiários foram muito contundentes ao elencarem características do que eles consideram bom ou mau professor. A primeira constatação é que existe uma concorrência muito grande no campo de trabalho, principalmente o que envolve o ambiente escolar. Outras expressões sobre o professor são: as negativas: “mau professor”; “professor não está presente”; “[...] professores que não se esforçam para

¹ AQUINO, J. G.; GUIRADO, M.; TAILLE, Y. L. (Org.). *Indisciplina na escola: alternativas teóricas e práticas*. 3. ed. São Paulo: Summus, 1996.

que essa aula seja agradável, mesmo que seja teórica como estão exigindo hoje, temos que ter criatividade, porque a nossa área não permite pessoas que não sejam e infelizmente, os que não são estão nas escolas, mostrando a grande falta de vontade de ensinar"; "Há alguns professores que não davam aula, só entregavam a bola para os alunos jogarem e pronto, eles achavam o máximo. Espero que quando me tornar um professor, não tenha esse tipo de atitude"; "professor totalmente desmotivado, sem ética. Com uma abordagem errônea do conteúdo básico para a aprendizagem motora dos alunos"; "Professora sem criatividade, ministrando aulas desmotivantes e completamente sem didática"; "[...] o que vi, foi algo deprimente e revoltante"; "[...] a mesmice dos velhos professores que não passam por reciclagem, fica cada vez mais difícil trabalhar".

Sob este aspecto, pode-se depreender que os alunos estagiários fazem uma correlação direta entre o mau professor e a ausência de processos de formação continuada; também correlacionam o processo de profissionalização docente com a competência para ensinar.

Como diz Paiva (2002, p. 25), sintetizando a obra "Reinventar a escola" de Candau (2000)², ao afirmar que o conceito de identidade profissional está em construção:

A carreira dos professores evolui de acordo com duas dimensões: a individual, centrada na natureza de seu eu, elaborada a nível consciente e inconsciente, e a grupal, construída sobre as representações do campo escolar, influenciando e determinando aquelas. Além de construídas a partir da convivência entre os seus pares, admite-se as identidades profissionais dos docentes como contingentes, pressupondo um processo complexo de relacionamento do grupo profissional com um conjunto de instâncias sociais, na profissão docente o *locus* de formação apresenta a mesma natureza de *locus* de trabalho – o espaço escolar.

Sob esta perspectiva, os alunos bem caracterizaram o que chamam de bons professores, quando dizem: "[...] bom profissional na sua área [...]", "[...] o professor sempre tem alguma coisa de novo para passar aos alunos [...]"; "[...] o quanto é importante um professor competente na vida das crianças e adolescentes"; "[...] e o mais importante que é ser amigo e exemplo dos seus alunos [...]"; "A professora tem muita vontade e capacidade para o trabalho [...]"; "A professora

passou bastante jogos [...]"; "O professor da escola exerce bem sua função, pois sempre traz aulas diferentes e dinâmicas, fazendo com que todos os alunos participem das aulas [...]"; "O professor mostrou-se calmo e dono de uma boa didática de ensino, sendo esta inteiramente absorvida pelos alunos, o que tornava o ambiente do ensino e da aprendizagem, um ambiente cordial e respeitoso [...]"; "Professor altamente capacitado para o uso de suas atribuições [...]", "[...] professor excelente e novo, cheio de vontade de ensinar [...]"; "[...] percebeu-se momentos de grande sabedoria, pois a professora ensinou as suas aulas aos seus alunos com grande respeito e boa vontade [...]".

Desses relatos, pode-se identificar que o perfil do bom professor está fundamentado na relação dada pelo domínio dos conteúdos a serem trabalhados e sua efetivação através de um processo ético-pedagógico, pois como alerta Paiva (2002, p. 42), baseando-se na obra "Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa" de Paulo Freire³ (1997):

Quando o educador entra em uma sala de aula, deve estar aberto à indagações, curiosidades e inibições dos alunos; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tem - a de ensinar e não a de transferir conhecimento.

Ao trabalhar a categoria alunos, é preocupante a visão maniqueísta que muitos dos estagiários desenvolvem em relação aos alunos pertencentes às camadas populares. Nessa perspectiva, expressões como: "[...] são alunos de um bairro carente, problemas com indisciplina [...]"; "É que os alunos são da classe baixa e o comportamento deles é diferente, e algumas vezes tem que chamar a atenção [...]"; "Os alunos na maioria são crianças de classe baixa, precisando ainda mais de um professor com força de vontade [...]"; "É que os alunos são de classe baixa e o comportamento deles é diferente e algumas vezes tem que chamar a atenção [...]"; "[...] e os alunos lhe respeitam mais por ser um colégio particular e os alunos ter mais condições sociais e ter uma educação diferenciada, não que o aluno da escola pública não tenha, parece que eles são revoltados sem causa, por causa da classe social [...]".

A busca de uma visão que respeite a interculturalidade do processo de educação escolar e que

² CANDAU, V. M. *Reinventar a escola*. Petrópolis: Vozes, 2000.

³ FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

valorize a cultura do outro exige que se estabeleça uma nova ordem pedagógica, pois, como destaca Milani (2003, p. 9), ao sintetizar a obra de Aquino (1996):

Por incrível que pareça, crianças e jovens são ávidos pela descoberta, pelo saber, pela ultrapassagem do óbvio, desde que sejam instigados para tanto. Isso depende da proposta realizada em sala de aula. A tarefa é sistemática, porque pressupõe sempre um recomeço a cada aula, a cada turma, a cada semestre.

Sob este aspecto, o professor estará ajudando diretamente no processo de construção de uma escola mais democrática, onde possa frutificar as sementes de uma cidadania efetiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do material utilizado para a análise, é possível ampliar e discutir outros aspectos que estão relacionados direta ou indiretamente com a prática docente e a importância do estágio supervisionado para a sua efetivação.

Considera-se que a análise apresentada coloca aos docentes do curso de Educação Física um duplo desafio: saber estruturar e selecionar os conteúdos necessários à formação profissional que

sejam significativos aos educandos, e desmistificar o conceito do que seja professor, aluno e escola no século XXI.

Em função do primeiro desafio, todos os indivíduos são bombardeados constantemente por toneladas de informações e cabe a cada um saber selecioná-las de fato. Em função do segundo desafio, todos são postos à prova que exige o estabelecimento de uma ética docente e escolar que considere o aluno não apenas na sua dimensão formal, mas o identifique enquanto um ser humano. O principal desafio é superar o contexto de alienação, ao qual professores e alunos estão submetidos e construir um profissional comprometido com a libertação do homem e da transformação social.

Sob esta perspectiva, Barbosa (2001, p. 21) afirma que é preciso entender e ensinar que:

[...] o principal papel da E.F.E., incluída num contexto mais amplo, que é a Educação, é o de formar cidadãos críticos, autônomos, e conscientes de seus atos, visando a transformação social. A nova sociedade, formada por esta transformação redefinirá o papel da Educação Física e da escola, como reprodutora de uma situação, mas agora reproduzindo esta nova sociedade sem classes, em que não há dominantes e dominados.

REFERÊNCIAS

ALTHUSSER, L. *Ideologia e aparelhos ideológicos de Estado*. São Paulo: Martins Fontes, 1974. (Coleção Biblioteca de Ciências Sociais).

BARBOSA, C. L. A. *Educação Física Escolar*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

BARROS, J. M. C. Considerações sobre o estágio na formação do profissional de Educação Física. *Educação Física*, Maringá, ano 2, v. 2, n. 8, ago. 2003.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 248.23.12.96, 1996, p. 27.833.

MILANI, L. B. Síntese da obra A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. *Rev. Educação*, São Paulo, n. 15, p. 4-9, out. 2003.

MOTTA, E. O. *Direito educacional e educação no século XXI: com comentários a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira*. Brasília: Unesco, 1997.

PAIVA, C. R. Reinventar a escola. *Revista Educação*, São Paulo, n. 15, p. 21-31, out. 2002. (Publicação Anual do Sindicato dos Professores do Ensino Oficial do Estado de São Paulo). Resenha.

O ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA UNIVERSIDADE: QUEM É O PROFESSOR?

THE EDUCATION OF PHYSICAL EDUCATION IN THE UNIVERSITY: WHO IS THE PROFESSOR?

Marcelo Vasques Casati*
Sueli Mazzilli**

Resumo

A formação para o trabalho docente no ensino superior, que é oferecida em nível de pós-graduação, nem sempre abrange estudos sobre o conhecimento da área do saber a que se destinam estes programas. Embora os saberes que constituem o trabalho docente não se restrinjam aos processos formais escolares, os programas de formação continuada constituem-se em espaços privilegiados de formação, pela possibilidade de reflexão e aprofundamento que oferecem aos professores que a eles acorrem. Partindo desta premissa, esta pesquisa visou conhecer e analisar o processo formativo para professores universitários de Educação Física, da Graduação à Pós-Graduação *Stricto sensu*. Nesta perspectiva, este estudo aponta os seguintes aspectos como diferenciais decorrentes do processo de formação: qualidade das relações interpessoais: relação com os alunos e com os pares; organização e gestão do trabalho pedagógico: planejamento e ações pedagógicas; processo de avaliação: caráter formativo; importância da formação continuada. É possível reconhecer a ocorrência de processos formativos a partir da relação entre os conhecimentos teóricos e as práticas cotidianas. As bases teóricas que alicerçaram a análise dos saberes docentes do professor universitário foram os estudos de Maurice Tardif e Maria Isabel da Cunha.

Palavras-chave: Docência no ensino superior. Formação do professor de Educação Física. Preparação profissional. Programas de Pós-graduação em Educação Física.

Abstract

The training for teaching in higher education, which is offered at the level of postgraduate studies do not always cover the knowledge of the area to know that these programs are intended. Although the knowledge that the teaching is not restricted to formal educational processes, the continuing education programs are up in area of training, the possibility of discussion and analysis that offer to the teachers that they help. On this premise, this research aimed to know and analyze the training process for university teachers of Physical Education. Accordingly, this study shows the following differences as arising from the training process: quality of interpersonal relationships: relationship with students and with peers, organization and management of the pedagogical work: planning and teaching activities; process of evaluation: formative character; importance of continuing education. It's possible to recognize the occurrence of training processes from the relationship between theoretical knowledge and daily practices. As a theoretical basis for analyzing the knowledge of teachers a university professor, support us in Maurice Tardif, Maria Isabel da Cunha.

Keywords: Teaching in higher education. Training of teachers of physical education. Vocational preparation. Post-graduate Programs in Physical Education.

* Mestre em Administração e Educação Ambiental pela UNIMONTE; Mestre em Educação pela UNISANTOS; Professor Titular dos cursos de Educação Física – UNIMES e UNIMONTE.

**Doutora em Educação pela UFSC; professora do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação - UNISANTOS.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, várias transformações afetaram profundamente os programas de formação inicial e continuada, particularmente em relação ao *locus*, à duração e aos dispositivos de formação. A Educação Física não escapou a essas transformações.

Como características principais, no contexto atual, observam-se a tendência em apoiar a formação inicial na prática profissional realizada em meio escolar, comunitário, esportivo etc, e a tentativa de estabelecer novos e mais estreitos vínculos entre os diferentes saberes na base da formação profissional do professor de educação física e do profissional da atividade física e ou do esporte (BORGES, 2007).

E isto sem perder de vista a autonomia científica e a especificidade da Educação Física quanto aos seus diferentes campos de intervenção (educação física escolar, educação física adaptada, educação para a saúde, educação e práticas esportivas, atividades de recreação e lazer, entre outros).

É importante notar, contudo, que essas transformações se inserem no âmbito de outras mudanças mais globais, que vêm afetando as universidades, como a passagem de um modelo acadêmico tradicional a um modelo profissionalizante de formação.

Segundo Darido (1996), o docente que atua nas instituições de ensino superior em Educação Física enfrenta obstáculos que apresentam diferentes origens. A primeira barreira reside nas dificuldades que essas instituições enfrentam para manter seu tripé de atuação, ou seja, ensino, pesquisa, extensão, principalmente nas entidades privadas, e está diretamente relacionada à produção e transferência dos conhecimentos produzidos na academia e repassados ao sistema de produção de bens e serviços. Outro obstáculo diz respeito às discussões inerentes a qualquer área de atuação e está relacionado com a pluralidade de vinculações teóricas e empíricas.

Para Ferreira (2007), pensar na docência em Educação Física, especificamente na Licenciatura, é reconhecer que ser professor é tarefa séria e profissional e, portanto, requer responsabilidade, compromisso, domínio de conhecimentos e saberes – aspectos estes que tentam superar a antiga (mas ainda presente!) tradição ancorada na vocação.

Deste modo, falar do professor exige reflexões relativas à formação inicial e sobre a base de conhecimento que, juntas, desenham a ação profissional. A natureza do ensino que orienta a formação inicial ainda se assenta na racionalidade técnica, ou seja, encontra suas raízes na concepção tecnológica da atividade profissional; nela os problemas são resolvidos por meio da aplicação rigorosa das teorias e técnicas científicas e se estabelece uma hierarquia nos níveis de conhecimento com distintos estatutos acadêmicos e sociais.

Ainda segundo Ferreira (2007), a recente legislação das licenciaturas pretende garantir a formação específica do professor, ou seja, oferecer um caráter de terminalidade e integralidade que caracterize tal curso. Muito embora ainda esbarre na dificuldade de operacionalização da prática como componente curricular, na medida em que supõe um novo olhar do docente formador para a relação teoria-prática.

Faz-se urgente a compreensão de que, no exercício da docência, os conteúdos precisam estar articulados aos modos de ensinar. O julgamento profissional que o professor utiliza vem da experiência e da aprendizagem, ou seja, do próprio processo de ensinar e aprender (FERREIRA, 2007).

Ao pesquisar a demanda no oferecimento de cursos de graduação na área de Educação Física, Oliveira (2007) verificou a oferta de aproximadamente cem cursos no país no ano de 1997. Já no ano de 2006, este quadro saltou para mais de quinhentos cursos oferecidos. Fazendo uma pequena conta acerca da demanda instalada de docentes especializados e com formação adequada para o exercício profissional em nível superior, temos, em 1997, um quadro com um número próximo de 1.500 (um mil e quinhentos) docentes universitários e, após nove anos, um quadro instalado de 7.500 (sete mil e quinhentos) docentes universitários, considerando-se uma média de quinze docentes por curso instalado.

Para o autor, esse quadro se coloca de modo preocupante, pois houve um incremento de aproximadamente seis mil novos docentes no ensino superior de Educação Física, no processo de formação de novos docentes.

Estes avanços possibilitados pelo aumento da demanda são importantes e significativos para a área e

para a educação superior brasileira, mas há que se cuidar para que os aspectos relacionados aos saberes básicos da docência em nível superior sejam preservados.

Pimenta, Anastasiou, Cavallet (2002), ao analisarem a relação entre o trabalho e formação de professores, saberes e identidade, defendem que os saberes da docência relacionados à experiência, ao conhecimento e às práticas pedagógicas devem ser preservados e trabalhados no processo formativo, sob pena de se fracassar nesse trabalho, caso não sejam vivenciados pedagogicamente.

García (1999)¹ apud Azambuja e Foster (2006), ao falarem acerca da formação docente, consideram vários aspectos e elementos componentes desta formação. Referem-se à formação docente não só sob os aspectos constituintes da formação formal específica, importante e expressiva na constituição dos saberes necessários à prática pedagógica, mas também àqueles que compõem e acompanham de modo informal todo o processo formativo, como é o caso da cultura e das representações que os docentes trazem consigo.

Segundo Leite et al. (1998), o modelo conhecido de formação pedagógica do docente universitário está em crise e precisa ser repensado, pois o docente "atenuado" desconhece a transição paradigmática e leciona dentro das certezas do passado.

Para Cunha (1995), o docente universitário se apóia informalmente nas suas aprendizagens como aluno universitário, em especial, nas suas memórias dos bons professores; trata o conhecimento da forma como aprendeu e ainda da maneira como vivenciou experiências escolares.

Essas aprendizagens incluem, em geral, o seguimento de um modelo linear de currículo, nos diversos cursos e carreiras profissionais universitários. Esses modelos de formação desenvolveram-se acompanhando os sistemas de educação característicos das sociedades industriais no período da modernidade (LEITE et al., 1998).

Segundo Masetto (1998), a partir da década de 80, desencadeou-se entre os profissionais do ensino superior uma autocrítica, principalmente por parte dos professores, o que levou pesquisadores a buscar identificar quais as necessidades para a docência no ensino superior.

Ainda segundo o autor, estes estudos exigem, primeiramente, o domínio dos conhecimentos básicos numa determinada área, qualificação adquirida em curso superior, bem como experiência profissional de campo, com atualização constante por meio de participações em cursos de aperfeiçoamento, especializações, congressos e simpósios, ou seja, realização de pesquisas constantemente.

É necessário, também, que o professor tenha domínio da área pedagógica, ponto mais carente entre nossos professores. Segundo Masetto (1998), estes profissionais necessitam conhecer o processo de ensino-aprendizagem, em pelos menos quatro grandes eixos:

- o conceito de processo ensino-aprendizagem;
- o professor como conceutor e gestor de currículo;
- a relação professor-aluno e aluno-aluno no processo de aprendizagem;
- domínio da tecnologia educacional.

Por fim, o docente no ensino superior deverá ser consciente do exercício da dimensão política, pois o professor tem uma visão de homem, de mundo, de sociedade, de cultura e de educação que dirige suas ações e opções, comprometido com seu tempo, sua civilização e sua comunidade.

Para Vasconcelos (1998), o profissional "completo", com formação adequada para o correto exercício da função docente, deverá ter formação técnico-científica, no sentido de domínio técnico do conteúdo a ser ministrado na formação prática para a qual seus alunos estão sendo formados; formação política, encarando a educação como um ato político, intencional, para o qual se exige ética e competência; formação pedagógica no seu cotidiano em sala de aula, de modo não ocasional e sim metodologicamente desenhado.

A docência universitária configura-se como um processo contínuo de construção de identidade e tem por base os saberes da experiência, construídos no exercício profissional mediante os saberes específicos das áreas de conhecimento (PIMENTA; ANASTASIOU, 2005).

Para as autoras, nos processos de formação de professores, é preciso considerar a importância dos saberes das áreas de conhecimento (ninguém ensina o que não sabe), dos saberes pedagógicos (pois, o ensinar

¹ GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto Editora, 1999.

é uma prática educativa que tem diferentes e diversas direções de sentido na formação do humano), dos saberes didáticos (que tratam da articulação da teoria da Educação e da teoria de ensino para ensinar nas situações contextualizadas), dos saberes da experiência do sujeito professor (que se referem ao modo pelo qual se apropria do ser professor em sua vida).

Esses saberes dirigem-se às situações de ensinar e com elas dialogam, revendo-se, redirecionando-se, ampliando-se e criando.

Para Tardif (2002), os saberes do profissional docente, que servem de base para o ensino, provêm de diferentes fontes, tais como: a formação inicial e continuada de professores, do currículo e do espaço do conhecimento das disciplinas a serem ensinadas, da experiência na profissão, da cultura pessoal profissional, da aprendizagem com os pares, entre outras.

Afirma ainda que os saberes utilizados pelos professores em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas são temporais, ou seja, adquiridos através dos tempos.

Tal colocação vem ao encontro do que a literatura pedagógica dos últimos anos tem alertado, ou seja, considerar o sujeito e sua biografia no processo formativo, a consistência do conhecimento necessário ao futuro exercício profissional e os meios pedagógicos necessários e adequados para a sua mediação, apropriação e transformação. Esses aspectos são colocados como fatores imprescindíveis ao pleno e bom futuro exercício profissional (OLIVEIRA, 2007).

O atual posicionamento da Educação Física na esfera da área da saúde permite verificar que, historicamente, as ciências da saúde têm apresentado elevado *status* social devido a sua aplicabilidade prática, que possibilita a constatação imediata das suas ações e suas contribuições à preservação e manutenção da vida humana (SILVA, 2006).

Ainda segundo o autor, as ciências da educação, constituídas por saberes ético-práticos voltados à formação cultural, nem sempre são passíveis de verificação imediata, pois seus efeitos podem levar gerações.

Deste modo, a formação no ensino superior em Educação Física, seja inicial ou continuada em cursos de Pós-Graduação, pode integrar toda a complexidade,

inerente tanto aos conhecimentos das ciências da educação, quanto das ciências da saúde, pois a Educação Física não objetiva uma prática curativa em saúde, mas essencialmente ações preventivas e reabilitadoras dos diversos aspectos envolvidos na saúde humana, principalmente aqueles relacionados ao estilo de vida ativo e à qualidade de vida.

Ao se falar em formação continuada é preciso lembrar-se da pós graduação em Educação Física no Brasil que, em 2007, completou 30 anos, e foi agente e testemunha de importantes transformações na área, pois houve uma expansão sem precedentes do número de grupos de pesquisa, da produção intelectual, de congressos e eventos, trazendo o debate acadêmico para a área.

Segundo Silva (1990)² apud Taffarel et al. (2006), os primeiros mestrados em Educação Física no Brasil foram criados no período de vigência do Primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG). Já em 1975, ano da aprovação do I PNPG, o Departamento de Educação Física e Desportos (DED/MEC) instituiu oficialmente, através da Portaria 168/75, o Grupo de Consultoria Externa (GCE), com o intuito de analisar a situação do ensino em Educação Física e propor medidas com vistas à implantação da pós-graduação nessa área.

O primeiro curso de pós-graduação *stricto sensu* em Educação Física da América Latina tem seu início em março de 1977, na Escola de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo (EFEUSP), destinado basicamente à capacitação de docentes para o ensino superior, assim como promover o desenvolvimento de conhecimentos na área, por meio de qualificação para a pesquisa com bases metodológicas e científicas (AMADIO, 2003).

Atualmente são treze mestrados recomendados pela CAPES, desenvolvidos nas seguintes instituições: Universidade Católica de Brasília (UCB), Universidade Gama Filho (UGF), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade São Judas Tadeu (USJT), Universidade Castelo Branco - RJ (UCB-RJ), Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho (UNESP/Rio Claro),

² SILVA, R. V. S. *Mestrados em Educação Física no Brasil: pesquisando a suas pesquisas*. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física, UFSM, Santa Maria, RS, 1990.

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Ano de criação dos mestrados em Educação Física no Brasil

	1977	1979	1980	1985	1988	1989	1991	1993	1995	1996	1997	1998	2000	2002	2003
USP	X														
UFSM		X													
UFRJ			X												
UGF				X											
Unicamp					X										
UFRGS						X									
UFMG						X									
UNESP							X								
UERJ								X							
UCB/RJ									X						
UFSC										X					
UDESC											X				
UCB/BR												X			
UNIMEP													X		
UFPR														X	
USJT															X

Fonte: Martins; Silva (2006).

Pode-se verificar que a Pós-Graduação da área tem evidenciado um quadro de constante expansão a partir de 1977. Foram criados dois programas nos anos 70, cinco nos anos 80, seis nos anos 90 e três a partir do ano 2000, até o ano de 2003.

Outro fato a ser notado é que os programas se concentram nas regiões Sul e Sudeste, e em sua maioria em instituições públicas. Não existe nenhum mestrado nas regiões Norte, Nordeste ou Centro-Oeste.

Além disso, estão em desenvolvimento cinco doutorados (Quadro 2), também recomendados pela CAPES, na USP, UFRGS, UGF, UNESP/Rio Claro e UNICAMP.

Quadro 2 - Ano de criação dos doutorados em Educação Física no Brasil

Instituição	USP	Unicamp	UGF	UNESP	UFRGS
Início	1989	1993	1994	1999	1999

Fonte: MARTINS; SILVA (2006).

Os doutorados apresentam uma expansão mais lenta, quando comparada com os mestrados, e diferentemente destes, a maioria encontra-se em instituições públicas estaduais e federais.

Segundo Kokubun (2003), na Educação Física Brasileira, a pós-graduação tem sido considerada primordialmente um meio para a formação de recursos humanos para o magistério superior.

Esta ênfase tem obscurecido o outro aspecto, talvez mais importante, da função da pós-graduação, que

é o de capacitar recursos qualificados para a produção de conhecimentos relevantes e inovadores para o desenvolvimento da área.

Para Amadio (2003), a importância, o papel multiplicador e a positiva influência dos programas de pós-graduação garantirão a concretização da Educação Física como Ciência, desenvolvendo o pensamento crítico e capacitando docentes e pesquisadores para atuarem no ensino superior.

O docente como sujeito sócio-cultural vai se produzindo e expressando suas marcas nas relações sócio profissionais. Os significados atribuídos ao emaranhado das convivências e experiências vividas vai configurando o modo pelo qual ele vê, classifica e ordena a construção das relações e do espaço o qual se inclui.

É certo que a docência sofre determinações do sistema e da sociedade, provocando processos de reprodução social. Mas é reconhecido, também, que os professores são sujeitos históricos, capazes de transformações, especialmente quando se sentem protagonistas de seu fazer profissional.

A docência, como atividade profissional, exige do docente a condição de saber justificar as ações desenvolvidas, recorrendo a uma base de conhecimentos fundamentados e a uma argumentação teoricamente sustentada, superando a idéia de que *quem sabe fazer sabe ensinar*, que deu sustentação à lógica do recrutamento dos docentes. E superando também a tendência a conceber a docência como um dom, que se

configura como um desprestígio da condição profissional do professor ao relegar o conhecimento a um segundo plano e desvalorizar a formação do docente.

Como defende Cunha (2007), o exercício profissional da docência requer uma formação específica capaz de identificar a condição amadora da profissão, condição essa que tende a manter os processos culturalmente instalados e cotidianamente reproduzidos.

Ao final deste estudo, pode-se verificar que o processo formativo em Programas de Mestrado para os professores universitários de Educação Física ultrapassa o aprofundamento dos conteúdos específicos, possibilitando uma visão mais ampla sobre o processo de ensino, evidenciando as mudanças operadas no modo pelo qual se concebe o processo educativo e não apenas como se realiza a prática educativa.

Possibilita a busca da superação do modelo tradicional de trabalho docente, baseado na racionalidade técnica (que fragmenta teoria e prática, o pensar e o fazer), evidenciando a busca por um domínio progressivo das situações de trabalho, de maneira autônoma e

colaborativa, que indica o fortalecimento de uma identidade pessoal e profissional que impele o professor a desejar um controle cada vez maior de seu próprio trabalho, o que supõe um processo permanente de reflexão.

Os diferentes saberes que compõem a dimensão pedagógica da docência articulam-se entre si e definem dependências recíprocas. Na verdade, o processo de ensinar envolve uma compreensão de totalidade, em que são mobilizados saberes indicativos da complexidade da docência. Desse modo, vai se instaurando a diversidade das redes simbólicas do ser e fazer docente, na qual a riqueza dos diferentes processos formativos colaboram com as diferenças culturais, enquanto campo de (re)construção permanente das atuações.

Como bem nos apresenta Cunha e Wolff (2006), os saberes docentes não são conhecimentos empíricos que se esgotam no espaço da prática, no chamado "aprender fazendo". Antes disso, requerem uma base consistente de reflexão teórica que, numa composição com as demais racionalidades, favoreçam o exercício da condição intelectual do professor.

REFERÊNCIAS

- AMADIO, A. C. Trajetória da pós-graduação stricto sensu na Escola de Educação Física e Esportes da Universidade de São Paulo após 25 anos de produção acadêmica. *Rev. Bras. Ciências Esp.*, Campinas, v. 24, n. 2, p. 27-47, jan. 2003.
- AZAMBUJA, G.; FOSTER, M. M. S. Diferentes dimensões da formação e da prática docente: culturas, representações e saberes. *Unirevista*, v. 1, n. 2, p. 12-24, 2006.
- BORGES, C. Os saberes da Educação Física no campo da docência universitária. *Rev. Ed. Fis.*, Rio Claro, SP, v. 13, n. 1, Supl. 1, 2007.
- CUNHA, M. I. *O bom professor e sua prática*. 5. ed. Campinas: Papyrus, 1995.
- _____. O lugar da formação do professor universitário: a condição do profissional em questão. In: CUNHA, M. I. (Org.). *Reflexões e práticas em pedagogia universitária*. Campinas, SP: Papyrus, 2007.
- CUNHA, M. I.; WOLFF, R. Trilhas investigativas: localizando a inovação na prática pedagógica da universidade. In: CUNHA, M. I. (Org.) *Pedagogia universitária: energias emancipatórias em tempos neoliberais*. Araraquara, SP: Marin, 2006.
- DARIDO, S. C. *Ação pedagógica do professor de Educação Física: estudo de um tipo de formação profissional científica*. 1996. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- FERREIRA, L. A. Docência em educação física: saberes e prática pedagógica na graduação. *Rev. Ed. Fis.*, Rio Claro, SP, v. 13, n. 1, supl. 1, 2007.
- KOKUBUN, E. Pós-graduação em educação física no Brasil: indicadores objetivos dos desafios e das perspectivas. *Rev. Bras. Cien. Esp.*, v. 24, n. 2, p. 9-26, 2003.
- LEITE, D. et al. A avaliação institucional e os desafios da formação do docente na universidade pós-moderna. In: MASETO, M. (Org.). *Docência na universidade*. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
- MARTINS, N. R.; SILVA, R. V. S. Pesquisas brasileiras em educação física e esportes: tendências das teses e dissertações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 58., 2006. Florianópolis, SC. 2006. *Anais...* Florianópolis, 2006.
- MASETO, M. (Org.). *Docência na universidade*. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
- OLIVEIRA, A. A. B. Docência em educação física: saberes e práticas pedagógicas na graduação. *Rev. Ed. Fis.*, Rio Claro, v. 13, n. 1, supl. 1, 2007.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. *Docência no ensino superior*. São Paulo: Cortez, 2005.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C.; CAVALLET, V. Docência no ensino superior: construindo caminhos. In: SEVERINO, J. S.; FAZENDA, I. C. A. (Orgs.). *Formação docentes: rupturas e possibilidades*. Campinas, SP: Papyrus, 2002.
- SILVA, R. Característica do estilo de vida e da qualidade de vida de professores do ensino superior em Educação Física. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Ergonomia, do Centro Tecnológico, da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- TAFFAREL, N. Z. et al. Por uma política científica para a educação física com ênfase na integração educação básica, graduação-pós-graduação. In: CONGRESSO SULBRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 3., 2006. *Anais...* Santa Maria - RS: UFSM, 2006.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- VASCONCELOS, M. L. M. C. Contribuindo para a formação de professores universitários: relato de experiências. In: MASETO, M. (Org.). *Docência na universidade*. Campinas, SP: Papyrus, 1998.

INFLUÊNCIA DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE BASQUETEBOL SOBRE A CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA E DESEMPENHO MOTOR DE ATLETAS MASCULINOS

Carlos Alberto Perpétuo Neto*
José A. Zancheta Junior*
Marcelo Porto**

O treinamento físico do basquetebol é decisivo para o aprimoramento do desempenho dos atletas. Desta forma, é imprescindível a elaboração de programas de treinamento que propiciem um melhor aproveitamento das aptidões físicas para este grupo de atletas, com o desenvolvimento das capacidades físicas - força, velocidade, resistência, coordenação e flexibilidade. Este estudo teve como objetivo avaliar a importância de um programa de treinamento sobre a capacidade cardiorrespiratória e desempenho motor de atletas masculinos. Participaram do estudo 16 atletas, com idade média de $25,81 \pm 3,41$ anos, submetidos a um treinamento, com duração de 25 semanas, constituído de exercícios para o desenvolvimento das principais capacidades físicas e específicas da modalidade, com treinos específicos e individuais para cada atleta e visando sempre o aumento da performance. Os participantes foram submetidos a testes para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória (VO_{2max}), força de membros superiores, impulsão vertical e horizontal, aplicados ao início e final do programa de treinamento. Nos valores médios do V_{O_2max} foi observado aumento de 22,5% (pré: $42,6 \pm 3,6$ - pós: $50,2 \pm 5,4$ ml. $kg^{-1}.min^{-1}$), reclassificando aptidão física do nível bom para excelente; no teste de força de membros superiores foi observada variação de 26,2% (pré: $17,5 \pm 5,4$ - pós: $22,1 \pm 5,3$ repetições), reclassificando de regular para média. No teste de salto horizontal observou-se aumento de 4,5% (pré: $2,24 \pm 0,2$ - pós: $2,34 \pm 0,2$ metros), reclassificando do nível fraco para regular, e salto vertical aumento de 5,1% (pré: $45,9 \pm 6,6$ - pós: $48,2 \pm 7,1$ cm), reclassificando do nível médio para o bom. Concluiu-se através da análise dos resultados dos testes aplicados, que o programa de treinamento propiciou uma melhora significativa no rendimento dos atletas mensurados e nos respectivos resultados. As discussões e conclusões do presente estudo apresentam relativa limitação no tocante a generalização dos achados, visto que, em uma investigação longitudinal no contexto da realidade do desporto, tem-se dificuldade de controlar todas as variáveis que possam influenciar os resultados, como por exemplo, o descanso, a alimentação e inclusive a própria motivação. Não obstante todos os esforços realizados para minimizar tais interferências, e ainda, considerando o tamanho da amostra, sugere-se um maior número de pesquisas em diferentes equipes.

Palavras-chave: Basquetebol. Programa de treinamento. Capacidade cardiorrespiratória. Desempenho motor.

* Discente do curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP.

** Docente do Curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva, SP. Contato: marceloport@fafibe.br

DEFICIÊNCIA VISUAL: A IMPORTÂNCIA DO LÚDICO PARA ADAPTAÇÃO NAS ATIVIDADES AQUÁTICAS

Janaina Maragni*
Luciana de Souza Cione Basto**

O ato de nadar para pessoa com deficiência visual (DV) pode tornar-se relativamente simples, quando adaptada ao meio líquido. Por estar em constante movimentação, pode descobrir muitas formas de se locomover na água e, assim aprender a sistematizar os movimentos exigidos pelos estilos de nado. Ao introduzir as atividades proprioceptivas (percepção da posição do corpo e de suas partes) através do lúdico, a adaptação ao meio líquido pode ser mais prazerosa, facilitando a aprendizagem da natação. O objetivo deste estudo é oferecer atividades aquáticas à pessoas com DV na fase de adaptação ao meio líquido para favorecer as atividades aquáticas e, conseqüentemente, a aprendizagem da natação para DVs. Pesquisa qualitativa, realizada por meio de observação direta a fim de avaliar o desempenho de 10 alunos com DV que fizeram uma adaptação sistematizada pelo ato de brincar no meio líquido no período de março a outubro de 2008. Na primeira etapa do trabalho, observou-se as potencialidades dos alunos com DV, respeitando-se as necessidades especiais de cada um. Primeiramente, foi proposta a orientação e mobilidade (OM) no novo ambiente, ou seja, conhecer a estrutura física, saber utilizar e se locomover nas dependências onde acontecem as aulas até a chegada na piscina. No segundo momento, os alunos entravam acompanhados na piscina por guias videntes, tomando conhecimento da piscina e de tudo que envolvia as atividades, como materiais, estrutura da piscina, entrada e saída. Para isto foram utilizadas algumas técnicas de OM, como enquadramento, rastreamento, entre outras. Ainda nesta fase de adaptação, deu-se importância para o brincar com materiais aquáticos. Desta forma, através do lúdico, os alunos experimentaram a vivência aquática e puderam perceber suas manifestações corporais e o prazer que o meio líquido pode proporcionar. Na terceira etapa deste trabalho, pretendeu-se analisar através de uma observação direta o desempenho dos alunos com DV que fizeram uma adaptação sistematizada pelo ato de brincar no meio líquido. Pode-se destacar o caso de uma aluna DV que no início das atividades aquáticas demonstrou medo e através da metodologia proposta pela pesquisa (adaptação ao meio líquido partindo da ludicidade), em dois meses adquiriu auto-confiança para os trabalhos de respiração, propulsão e deslocamentos. Acredita-se que a brincadeira, além de estimular a propriocepção, também facilita a integração e a motivação dos alunos para novas propostas no meio líquido e o professor é o mediador de todo esse processo.

Palavras-chave: Adaptação meio líquido. Deficiência visual. Natação.

*Licenciatura Plena em Educação Física pelas Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP.

** Mestre em Educação Física pela UNIMEP. Docente das disciplinas de Educação Física Adaptada e Atividade Física para a Terceira Idade das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), Catanduva-SP.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

A revista **Corpo e Movimento**, publicada pelo curso de Educação Física das Faculdades Integradas Padre Albino (FIPA), de periodicidade anual, tem por objetivo divulgar à comunidade acadêmico-científica conteúdo informativo relevante, baseado na produção técnico-científica da área de Educação Física e outras correlacionadas. Também possui a finalidade de ajudar na construção e na disseminação do conhecimento e da pesquisa científica.

Para tanto, está aberta, durante todo o ano, em regime de fluxo contínuo, ao recebimento de contribuições nas seguintes categorias: artigos originais, artigos de revisão, artigos de atualização, resenhas, relatos de experiência e comunicações científicas. É fundamental que todo material encaminhado à revista seja inédito, isto é, não publicado em outros veículos de comunicação.

CATEGORIAS DE ARTIGOS DA REVISTA

ARTIGOS ORIGINAIS

Trabalhos de pesquisa com resultados inéditos e que agreguem valores à área da Educação Física e afins. Podem ser resultado de pesquisa ou de reflexão teórica sobre determinado tema. Sua estrutura deve conter: resumo (em português e inglês), palavras-chave (descritores), introdução e justificativas, objetivos, metodologia, resultados, discussão, considerações finais e referências. Sua extensão não deve ultrapassar 15 páginas.

ARTIGOS DE REVISÃO

Avaliação crítica e abrangente sobre trabalhos da área de Educação Física e afins já publicados em revistas científicas. Sua extensão não deve ultrapassar 15 páginas.

ARTIGOS DE ATUALIZAÇÃO

Trabalhos descritivos e interpretativos sobre novas técnicas ou procedimentos globais e atuais em que se encontram determinados assuntos investigativos. Sua extensão não deve ultrapassar 10 páginas.

RESENHAS

Análise crítica de livros publicados recentemente e que tenham relação com a temática e a política editorial da revista. Sua extensão não deve ultrapassar 3 páginas.

RELATOS DE EXPERIÊNCIA

Apresentação de dados descritivos sobre um ou mais casos. Podem ser resultado de projetos de extensão. Não devem ultrapassar 10 páginas.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Divulgação de estudos desenvolvidos por discentes durante a graduação, orientados pelos professores e que sejam resultados de projetos de iniciação científica ou trabalhos de conclusão. Devem ser apresentados na forma de resumos científicos, não ultrapassando 500 caracteres e contendo a seguinte estrutura: introdução ao tema, objetivos, metodologia, principais resultados, considerações finais e palavras-chave (descritores).

ENVIO DE ORIGINAIS

O artigo deve ser enviado pelo correio em 4 vias impressas, com cópia em CD, digitado no programa *Microsoft Office Word* da versão 97 a 2003. Recomenda-se que os autores guardem uma cópia do artigo encaminhado. A revista não se responsabilizará por eventual extravio durante o envio do material. Após o recebimento do material será enviado e-mail de confirmação ao autor responsável.

Todo material encaminhado à revista, aos cuidados do editor-chefe, deverá especificar sua categoria.

O(s) autor(res) deverá(ão) redigir, datar, assinar e encaminhar junto aos originais, uma DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS, nos seguintes termos: Eu (nós), abaixo-assinado(s), transfiro(erimos) todos os direitos autorais do artigo intitulado (título) à *Corpo e Movimento Educação Física*. Declaro(amos) ainda que o trabalho é original e que não está sendo considerado para publicação em outra revista, quer seja no formato impresso ou eletrônico. Data e Assinatura(s).

No material encaminhado à revista também deverão constar na folha de rosto o nome do autor responsável pela correspondência junto à revista e seu respectivo endereço, incluindo telefone e e-mail. O autor responsável receberá um exemplar da revista.



Todas as pesquisas envolvendo estudos com seres humanos deverão estar de acordo com a Resolução CNS-196/96, devendo constar cópia da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa ao qual foram submetidas. No caso de experimentos com animais, os autores devem mencionar se foram seguidas as diretrizes institucionais e nacionais para manipulação dos mesmos.

É de responsabilidade do(s) autor(res) a revisão geral do texto, incluindo revisão ortográfica e gramatical. Os editores não assumem a responsabilidade por conceitos emitidos pelo(s) autor(es) em artigos assinados.

SELEÇÃO DOS TEXTOS

Todo material submetido à revista será apreciado pelo Conselho Editorial nos seus aspectos gerais, normativos e sua qualidade científica. Ao ser aprovado, o material será encaminhado para avaliação de dois revisores do Conselho Científico com reconhecida competência no assunto abordado.

Caso os pareceres sejam divergentes, o material será encaminhado a um terceiro conselheiro para desempate (o Conselho Editorial pode, a seu critério, emitir o terceiro parecer). Os trabalhos aceitos ou sob restrições poderão ser devolvidos aos autores para correções ou adequação à normalização segundo as normas da revista. Trabalhos não aceitos serão devolvidos aos autores, com o parecer do Conselho Editorial, sendo omitidos os nomes dos revisores. Aos artigos serão preservados a confidencialidade e sigilo, assim como, respeitados os princípios éticos.

PREPARAÇÃO DO ARTIGO

Apresentação dos originais

O material encaminhado à revista deverá apresentar as seguintes configurações: folha A4 (210 X 297 mm) com margem esquerda e superior de 3 cm e margem direita e inferior de 2 cm. Texto digitado em fonte *Times New Roman* tamanho 12, espaço 1,5 entrelinhas, com todas as páginas numeradas no canto superior direito. Deve ser redigido em português. Se for necessário incluir depoimentos dos sujeitos, estes deverão ser em itálico, em letra tamanho 10, na seqüência do texto. Para as citações, usar as normas propostas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 10520. A correta citação no texto é de responsabilidade do(s) autor(res).

Autoria

Deverá aparecer logo abaixo do título do artigo, indicada por asterisco, iniciais maiúsculas e fonte 10. No rodapé, deverá constar a ordem em que devem aparecer os autores na publicação, a maior titulação acadêmica obtida, filiação

institucional, onde o trabalho foi realizado (se foi subvencionado, indicar o tipo de auxílio, nome da agência financiadora) e o endereço eletrônico.

Título e Subtítulo

Apresentar o título do trabalho conciso e informativo em português (fonte 14, negrito e maiúsculas), e também em inglês (fonte 12, sem negrito e maiúsculas) contendo o nome dos autores.

Resumo

Em português e inglês (Abstract). Deve vir após a folha de rosto e se limitar a 250 palavras, contendo: objetivo do estudo, metodologia, principais resultados e conclusões. Digitado em fonte 10, sem recuo de parágrafo e espaçamento simples.

Palavras-chave

Devem aparecer abaixo do resumo, conter no mínimo 3 e no máximo 5 termos que identifiquem o tema, limitando-se aos descritores, recomendados no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e apresentados pela BIREME (disponíveis em <http://www.decs.bvs.br>). Apresentá-los em letra inicial maiúscula e separados por ponto.

Tabelas

Devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que forem citadas no texto, com a inicial do título em letra maiúscula e sem grifo, evitando-se traços internos horizontais ou verticais. Notas explicativas deverão ser colocadas no rodapé das tabelas (fonte 10).

Ilustrações

Deverão usar as palavras designadas (fotografias, quadros, desenhos, gráficos, etc) e devem ser limitadas ao mínimo, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que forem citadas no texto. As legendas devem ser claras, concisas e localizadas abaixo das ilustrações. Figuras que representem os mesmos dados que as tabelas não serão aceitas. Para utilização de ilustrações extraídas de outros estudos já publicados, os autores devem solicitar a permissão, por escrito, para reprodução das mesmas. As autorizações devem ser enviadas junto ao material por ocasião da submissão. As ilustrações deverão ser enviadas juntamente com os artigos em uma pasta denominada figuras, no formato BMP ou TIF com resolução mínima de 300 DPI. Figuras coloridas não serão publicadas.

Notas de rodapé

Devem ser evitadas sempre que possível. No entanto, se não houver essa possibilidade, inseri-las na página onde foram referenciadas, em algarismos arábicos.

Abreviações/Nomenclatura

O uso de abreviações deve ser mínimo e utilizadas segundo a padronização da literatura. Indicar o termo por extenso, seguido da abreviatura entre parênteses, na primeira vez que aparecer no texto.

Citações no Texto

Seguir o sistema autor-data proposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 10520.

Agradecimentos

Deverão, quando necessário, ocupar um parágrafo separado antes das referências.

Referências

Todas as referências citadas no texto devem estar em ordem alfabética, elaboradas conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) propostas na NBR 6023/2002. Para artigos originais e de revisão sugere-se que seu número limite-se a 20, havendo, contudo, flexibilidade.

EXEMPLO DE REFERÊNCIAS

Livro

BEZZON, L. A. C.; MIOTTO, L. B.; CRIVELARO, L. P. *Guia prático de monografias, dissertações e teses: elaboração e apresentação*. Campinas, SP: Átomo e Alínea, 2004.

Capítulo de livro

VIEIRA, J. M. D. O silêncio da cidadania. In: BICUDO, M. A. V. ; SILVA JÚNIOR, C. A. (Org.). *Formação do educador: dever do estado, tarefa da universidade*. São Paulo: UNESP, 1996. p. 91-95.

Artigo de periódico

MELCHIOR, R. et al. Avaliação da estrutura organizacional da assistência ambulatorial em HIV/Aids no Brasil. *Rev. Saúde Pública*, v. 40, n. 1, p. 143-151, jan./fev. 2006.

Trabalho apresentado em congresso

LEDIC, I. L. et al. Estimativas de parâmetros genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983. p. 225-227.

Documentos jurídicos

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto por Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

Tese/Dissertação

SILVA JUNIOR, C. A. *A escola pública como local de trabalho*. 1990. 136 f. Tese (Livre – Docência) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 1990.

Material eletrônico

PEREIRA, M. A. G.; GALVÃO, R.; ZANELLA, M. T. Efeitos da suplementação de potássio via sal de cozinha sobre a pressão arterial e a resistência à insulina em pacientes obesos hipertensos em uso de diuréticos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 18, n. 1, p. 5-17, jan./fev. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/rn>>. Acesso em: 7 jun. 2005.

ENDEREÇO PARA ENCAMINHAMENTO DE ARTIGOS

Corpo e Movimento

Educação Física

Av. São Vicente de Paulo, 1455 - Parque Iracema

Catanduva - SP

CEP 15809-145

Contato: e-mail: corpoemovimento@fipa.com.br

Tels.: (17) 3311-3228 / 3311-3335

Impressão:



RAMON NOBALBOS
GRÁFICA E EDITORA

E-mail: atendimento@nobalbos.com.br
Rua 7 de Setembro, 342 - PABX: (17) 3522-4453 - CATANDUVA - SP



Corpo e Movimento

Educação Física